PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT

Pêches et Océans
Fisheries and Oceans

92-04614/

Plan d'action Saint-Laurent

Mars 1991

LES CONTAMINANTS DANS LE SAINT-LAURENT: BILAN DES CONNAISSANCES

par

R. de Ladurantaye[1], Y. Vigneault, C. Desjardins[2], S. Hébert[3] et M. Pelletier[3]

Ministère des Pêches et Océans
Direction de la gestion des pêches et de l'habitat
Division de l'habitat du poisson
Gare Maritime Champlain
C.P. 15500
901 Cap Diamant
Québec, Qué.
G1K 7Y7

1: Environnement Canada, Conservation et Protection, D.P.E., 1179 de Bleury, Montréal, Qué., H3B 3H9
2: Pêches et Océans Canada, Direction de l'inspection, 789 boul. Roland Therrien, Longueuil, Qué., J4H 4A6
3: PROCEAN, 945 ch. Ste-Foy, Québec, Qué., G1S 2L3

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
Liste des annexes v

Résumé vi
Abstract vi
Préface vii
Introduction 1

Matériel et méthodes 1

Territoire étudié 1

Sélection des contaminants 1
Milieux cibles étudiés 2
Provenance et sélection des données 2
Critères et normes utilisés 3
Présentation des résultats 3

Résultats et discussion 4

Description par zone géographique 4

Estuaire fluvial 4
Estuaire moyen 4
Rivière Saguenay 4
Estuaire maritime 5
Région nord du golfe Saint-Laurent 6
Péninsule Gaspésienne 6
Baie des Chaleurs 7
Iles-de-la-Madeleine 7

Description par milieu cible 8

Sédiments 8
Poissons 8
Mollusques 9
Crustacés 9
Mammifères marins 9

Secteurs particuliers 9

Lac Saint-Pierre 9
Ile d'Orléans 10
Cap Tourmente 10
Rivière Ouelle 10
Baie des Ha!Ha! 10
Baie des Anglais 10

Conclusion 10
Remerciements 11

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1 Critères et normes utilisées. 15
Tableau 2. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans l'estuaire 16
Tableau 3. Tableau synoptique des contaminants organiques dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent 16
Tableau 4. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent 17
Tableau 5. Tableau synoptique des contaminants organiques dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent 17
Tableau 6. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la rivière Saguenay 18
Tableau 7. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la rivière Saguenay 18
Tableau 8. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent 19
Tableau 9. Tableau synoptique des contaminants organiques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent 19
Tableau 10. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la région nord du golfe Saint-Laurent 20
Tableau 11. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la région nord du golfe Saint-Laurent 20
Tableau 12. Tableau synoptique des contaminants inorganiques au large de la péninsule gaspésienne 21
Tableau 13. Tableau synoptique des contaminants organiques au large de la péninsule gaspésienne 21
Tableau 14. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la baie des Chaleurs 22
Tableau 15. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la baie des Chaleurs 22
Tableau 16. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la région des Iles-de-la-Madeleine 23
Tableau 17. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la région des Iles-de-la-Madeleine 23
Tableau 18. Tableau synoptique de la contamination des sédiments dans le réseau Saint-Laurent 24
Tableau 19. Tableau synoptique de la contamination des poissons dans le réseau Saint-Laurent 25
Tableau 20. Tableau synoptique de la contamination des mollusques dans le réseau Saint-Laurent 26
Tableau 21. Tableau synoptique de la contamination des crustacés dans le réseau Saint-Laurent 27
Tableau 22. Tableau synoptique de la contamination des mammifères dans le réseau Saint-Laurent 28

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Territoire étudié 29
Figure 2. Bilan des connaissances sur la contamination des sédiments dans le Saint-Laurent 30
Figure 3. Bilan des connaissances sur la contamination des poissons dans le Saint-Laurent 31
Figure 4. Bilan des connaissances sur la contamination des mollusques dans le Saint-Laurent 32
Figure 5. Bilan des connaissances sur la contamination des crustacés dans le Saint-Laurent 33
Figure 6. Bilan des connaissances sur la contamination des mammifères dans le Saint-Laurent 34

LISTE DES ANNEXES

Page

Annexe 1. Concentrations minimales et maximales des contaminants par zone géographique et par secteur 35

RÉSUMÉ

de Ladurantaye, R., Y. Vigneault, C. Desjardins, S. Hébert et M. Pelletier. 1990. Les contaminants dans le Saint-Laurent: bilan des connaissances. viii + 51 p.

Ce rapport présente un bilan des connaissances actuelles sur la contamination des sédiments et des organismes aquatiques du réseau Saint-Laurent en aval de Sorel,incluant le lac Saint-Pierre et le fjord du Saguenay. Au niveau des sédiments, l'estuaire moyen, le Saguenay, la péninsule gaspésienne et la Baie des Chaleurs sont les zones les plus contaminées. Les contaminants les plus problématiques sont le chrome, le zinc, le mercure, le nickel et les BPC. Au niveau de la contamination des organismes aquatiques, aucune tendance géographique marquée n'a été mise en évidence. Les contaminants les plus problématiques sont les BPC et le mercure. Il faut noter l'absence de critères, au niveau des sédiments, pour la plupart des contaminants organiques et l'absence de normes, au niveau des organismes aquatiques, pour la plupart des contaminants inorganiques. Il faut aussi déplorer l'absence ou la faible abondance de données concernant la contamination des organismes aquatiques de l'estuaire (fluvial, moyen et maritime).

Abstract

de Ladurantaye, R., Y. Vigneault, C. Desjardins, S. Hébert et M. Pelletier. 1990. Les contaminants dans le Saint-Laurent: bilan des connaissances. viii + 51 p.

This paper describes the information currently available on the contamination level of bottom sediments and of aquatic organisms in the St.Lawrence river system, downstream from Sorel, including lake Saint-Pierre and the Saguenay fjord. Contaminated sediments are found mostly in the middle estuary, the Saguenay River, along the coast of the Gaspé Peninsula and in Chaleur Bay. The contaminants most frequently found in sediments are chromium, zinc, mercury, nickel and PCBs. No geographical discrepancy was found in the contamination level of aquatic organisms throughout the study area. PCBs and mercury are found at a critical level in living organisms. Worthy of notice is the lack of quality criteria for most organic contaminants in sediments, and the absence of guidelines for most inorganic contaminants in living organisms. Unfortunately, there is a scarcity of data with regard to the contamination level of aquatic organisms in the upper, middle and lower estuary of the St.Lawrence.

PRÉFACE

Cette étude fut réalisée dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, volet Conservation, plus particulièrement à l'intérieur du programme Etat de l'environnement et des écosystèmes, pour le compte de la direction de la Gestion des pêches et de l'habitat, division Gestion de l'habitat du ministère des Pêches et des Océans.

INTRODUCTION

Au cours des vingt dernières années, de nombreuses études ont été réalisées afin de caractériser les différentes composantes environnementales du réseau Saint-Laurent. Parmi celles-ci, plusieurs s'attardaient spécifiquement à la caractérisation des contaminants présents dans différentes matrices environnementales (sédiments, poissons, organismes benthiques, etc.). Une première étude synthèse, traitant notamment de la qualité des sédiments en aval de Montmagny a été publiée en 1978 par le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (Duval, 1978).

Depuis ce temps, aucun nouveau bilan n'a été réalisé malgré l'abondance de nouvelles données concernant la contamination des sédiments et des organismes du Saint-Laurent en aval de Sorel.

Afin de répondre à la demande croissante du public et des gestionnaires, un document synthèse traitant de l'état des connaissances actuelles sur la contamination du réseau Saint-Laurent devenait essentiel.

Le présent rapport vise donc: 1) à faire un bilan des connaissances de la contamination des sédiments et des organismes aquatiques du réseau Saint-Laurent en aval de Sorel; 2) à identifier les régions problématiques du réseau Saint-Laurent de façon à orienter les interventions futures concernant la contamination du réseau Saint-Laurent; 3) à rendre accessible au public une information factuelle et précise sur les contaminants du Saint-Laurent.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

TERRITOIRE ÉTUDIÉ

Le territoire étudié dans ce document comprend la zone à marée du réseau Saint-Laurent ainsi que le lac Saint-Pierre et le fjord du Saguenay. Le réseau Saint-Laurent présentant une grande hétérogénéité tant au niveau de ses processus océanographiques qu'au niveau des sources potentielles de contamination, l'ensemble du territoire étudié a été subdivisé en huit zones géographiques (figure 1):

- l'estuaire fluvial (de Sorel à l'extrémité est de l'île d'Orléans);
- l'estuaire moyen (de l'extrémité est de l'île d'Orléans à l'embouchure du Saguenay);
- la rivière Saguenay (de l'embouchure de la rivière Saguenay à Chicoutimi);
- l'estuaire maritime (de l'embouchure du Saguenay à Pointe des Monts et Cap Chat);
- la région nord du golfe (de Pointe des Monts à Blanc-Sablon);
- la péninsule gaspésienne (de Cap-Chat à la Baie de Gaspé);
- la Baie des Chaleurs (de Douglastown à Miguasha);
- les Iles-de-la-Madeleine.

Etant donné la disponibilité de données concernant certaines sous-régions, les résultats concernant ces secteurs particuliers sont présentés indépendamment. Il s'agit des secteurs suivants:

- lac Saint-Pierre (limite amont de l'estuaire fluvial);
- île d'Orléans (estuaire fluvial);
- Cap Tourmente (estuaire moyen);
- rivière Ouelle (estuaire moyen);
- baie des Ha!Ha! (Saguenay);
- baie des Anglais (estuaire maritime).

SÉLECTION DES CONTAMINANTS

Essentiellement, les contaminants retenus dans le cadre de ce travail (tableau 1) ont été sélectionnés sur la base de deux facteurs, soit l'abondance des données disponibles pour l'ensemble du territoire étudié et la toxicité potentielle du contaminant pour l'environnement et la santé humaine.

Le manganèse, bien que non toxique pour la vie aquatique, a tout de même été considéré car il peut être problématique pour les organismes des niveaux trophiques supérieurs (NAS 1973).

MILIEUX CIBLES ÉTUDIÉS

Afin de réaliser une description de l'état actuel de la contamination du réseau Saint-Laurent, cinq matrices ou milieux cibles ont été caractérisés quant aux contaminants sélectionnés, soit:

- les sédiments;
- les poissons;
- les mollusques;
- les crustacés;
- les mammifères marins (phoques).

Sur la base des données disponibles, des organismes aquatiques appartenant à différents niveaux trophiques ont ainsi été retenus afin de caractériser la contamination du réseau Saint-Laurent. Les organismes aquatiques considérés dans ce document sont:

- 15 espèces de poissons:

  anguille (Anguilla rostrata)
  crapet soleil (Lepomis gibbosus)
  lotte (Lota lota)
  perchaude (Perca flavescens)
  poulamon (Microgadus tomcod)
  capelan (Mallotus villosus)
  éperlan (Osmerus mordax)
  flétan du Groënland (Reinhardtius hippoglossoides)
  limace (Liparis sp.)
  lognette (Macrozoarces americanus)
  merluche (Urophycis sp.)
  morue (Gadus morhua)
  plie (Hippoglossoides platessoides)
  raie (Raja sp.)
  sébaste (Sebastes sp.)

- 5 espèces de mollusques:

  buccin (Buccinum undatum)
  moule (Mytilus edulis)
  mye (Mya arenaria)
  pétoncle géant (Placopecten magellanicus)
  pétoncle d'Islande (Chlamys islandica)

- 4 espèces de crustacés:

  écrevisse (Decapoda astacidae)
  crabe (Chionocetes opilio)
  crevette (Pandalus borealis)
  homard (Homarus americanus)

- 1 espèce de phoque

  phoque du Groënland (Phoca groendlandica)

PROVENANCE ET SÉLECTION DES DONNÉES

Les données consultées proviennent essentiellement de la littérature scientifique, de rapports gouvernementaux, de travaux d'entreprises privées et de données du ministère des Pêches et des Océans. Il faut noter que les données concernant la contamination des sédiments de grandes zones industrielles telles les ports de Trois-Rivières et Québec et l'estuaire de la rivière Saint-Charles n'ont pas été retenues dans le cadre de cette étude qui se veut une description de l'état de contamination de l'ensemble du système plutôt que de zones industrielles particulières.

Le but de ce document n'étant pas de présenter de façon exhaustive tous les travaux réalisés sur les contaminants du Saint-Laurent, mais plutôt de réaliser une description de l'état actuel de la contamination de l'écosystème, les données les plus récentes ont préférentiellement été utilisées. Ainsi, les données concernant les sédiments superficiels ont été favorisées par rapport aux données relatives aux sédiments sous-jacents parce que le matériel de surface représente l'accumulation la plus récente et contient souvent des teneurs plus élevées en contaminants.

Les méthodes d'échantillonnage employées pour le prélèvement des sédiments utilisaient des carottiers à boîte, à gravité ou à piston, des dragues ou des bennes.

Les méthodes d'échantillonnage employées pour le prélèvement des organismes utilisaient les filets maillants (poissons), les casiers ou filets à plancton (crustacés) ou la cueillette manuelle (mollusques). Les phoques, essentiellement les phoques du Groënland (*Pagophilus groënlandicus*), ont été récoltés par la chasse. Les données concernant les mammifères marins échoués n'ont pas été

retenues parce que trop incomplètes. Dans le cas des poissons, des crustacés et des pétoncles, les résultats d'analyse retenus portaient uniquement sur les parties comestibles. Pour les mollusques, exception faite du pétoncle, les résultats d'analyse retenus portaient sur des homogénats d'individus. Chez les phoques, les composés organochlorés ont été analysés dans les graisses, et le mercure, dans le foie.

Dans tous les travaux consultés, les métaux ont été analysés par spectrophotométrie d'absorption atomique après minéralisation sèche ou avec l'aide d'acides forts. Les composés organochlorés et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été extraits des échantillons avec des solvants organiques. Les extraits ont été purifiés et séparés par chromatographie à perméation sur gel (GPC). Les analyses ont été effectuées par chromatographie en phase gazeuse avec un détecteur à capture d'électrons (CG-DCE) pour les composés organochlorés, et avec un détecteur à ionisation à flammes (GC-FID) et par chromatographie liquide haute performance (HPLC) pour les HAP. Dans le cadre de certains travaux plus récents, les analyses d'organochlorés et de HAP ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (CG-SM). Dans le cas des mollusques, le benzo(a) pyrène a été analysé par spectrofluorimétrie après identificaton par CG-SM.

CRITÈRES ET NORMES UTILISÉS

Les critères et normes utilisés comme valeur de référence sont présentés au tableau 1. Les critères utilisés pour les sédiments visent la protection de la vie aquatique alors que les normes relatives aux organismes aquatiques sont des normes de consommation visant la protection de la santé humaine.

Les critères retenus pour les sédiments proviennent en majorité de Vigneault *et al* (1978) et représentent des seuils non-acceptables utilisés dans l'évaluation de projets de dragage comportant des rejets en milieu aquatique. Les critères utilisés pour le benzo(a) pyrène et le nickel proviennent de l'International Joint Commission (1982,1987) et le critère utilisé pour les HAP totaux provient d'Environnement Canada (1990). Il faut noter l'absence de critères pour le manganèse et pour les contaminants organiques tels l'aldrine, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex.

Tous les critères concernant les sédiments sont exprimés en poids sec. Parmi les différents travaux inventoriés, certains résultats étaient présentés en poids humide. Dans ces cas, les résultats ont été convertis en poids sec en assumant un taux d'humidité de 50% afin de pouvoir comparer ceux-ci aux valeurs de référence.

Les normes utilisées pour les organismes aquatiques sont des normes de consommation provenant de la Loi canadienne sur les aliments et drogues (1989). Ces normes s'appliquent aux produits de la pêche et ont été extrapolées aux mammifères marins. Elles concernent essentiellement les composés organiques et le mercure. Les métaux autres que le mercure ne sont pas réglementés par la loi et sont traités sur une base de cas par cas. Aucune norme n'est donc utilisée pour ces derniers. Il faut aussi noter l'absence de normes relatives au BαP et aux HAP totaux.

Toutes les normes concernant les organismes aquatiques sont exprimées en poids humide. Parmi les différents travaux inventoriés, certains résultats étaient présentés en poids sec. Dans ces cas, les résultats ont été convertis en poids humide en assumant une teneur en eau des tissus de 90%.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats d'analyse provenant des différentes études inventoriées et validées, i.e. les concentrations minimales et maximales pour un contaminant donné, sont présentés en annexe par milieu cible, par zone géographique et par secteur. La présentation des résultats sous cette forme permet de visualiser l'étendue des concentrations obtenues en comparant la concentration maximale d'un contaminant à la norme ou au critère correspondant, on peut identifier et cibler tous les contaminants éventuellement problématiques.

Il faut garder présent à l'esprit que dans le cas où une norme ou un critère est dépassé, ceci n'implique pas que toutes les données provenant de la zone considérée soient supérieures à la norme ou au critère de référence mais qu'au moins un échantillon provenant de cette zone présente un résultat d'analyse supérieur à la norme ou au critère.

Les tableaux et figures présentés dans ce document réfèrent aux résultats d'analyse fournis en annexe et indiquent pour une zone et un milieu cible particuliers quelles données sont disponibles et quels contaminants montrent une concentration maximale dépassant la norme ou le critère de référence. Les données relatives aux secteurs particuliers n'apparaissent que dans les figures et sont présentées et discutées dans une section séparée.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

DESCRIPTION PAR ZONE GÉOGRAPHIQUE

Estuaire fluvial

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Sloterdijk (1977), Sérodes (1978) et Sundby *et al* (1980). Les tableaux 2 et 3 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le cuivre et le zinc présentent des concentrations maximales dépassant les critères. Il n'y a aucune donnée disponible concernant les contaminants organiques dans les sédiments de cette zone.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale dépassant la norme. Les contaminants organiques analysés ont été les BPC, le DDT et le dieldrine. Les BPC et le dieldrine présentent des concentrations maximales dépassant les normes.

Il n'y a aucune donnée disponible concernant la contamination des mollusques, crustacés et mammifères marins (phoques du Groënland) de cette zone.

Estuaire moyen

L'information présentée dans cette section provient des travaux de CENTREAU (1975), Duval (1978) et Sérodes *et al* (1983). Les tableaux 4 et 5 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le chrome, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc présentent des concentrations maximales supérieures aux critères. Les contaminants organiques analysés ont été les BPC. Ceux-ci présentent des concentrations maximales dépassant le critère de référence.

Il n'y a aucune donnée disponible relative à la contamination des poissons, mollusques, crustacés et mammifères marins (phoques du Groënland) de cette zone.

Rivière Saguenay

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Barbeau *et al* (1981), Cossa *et al* (1985), Cossa et Desjardins (1984), Gobeil *et al* (1984), Loring (1976a, 1976b, 1979), Loring *et al* (1983), Martel (1985), Martel *et al* (1986, 1987), Ouellet (1979), Paul *et al* (1985), Picard-Bérubé *et al* (1983), Théberge (1984) et de données non publiées du ministère des Pêches et des Océans. Les tableaux 6 et 7 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le chrome, le mercure, le plomb et le zinc présentent des concentrations maximales supérieures aux critères. Les contaminants organiques analysés ont été le BαP, les BPC, le DDT et les HAP. Les HAP présentent des concentrations maximales dépassant le critère

de référence.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques, sauf le mercure, n'ont pas été analysés. Le mercure a été détecté dans la majorité des espèces particulièrement chez l'anguille, le flétan du Groënland, la morue et la raie, souvent à des niveaux dépassant la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Les BPC et le DDT présentent des concentrations maximales supérieures aux normes.

Dans les mollusques, seul le mercure a été analysé parmi les contaminants inorganiques. Celui-ci présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, le BαP, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, les HAP, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Dans les crustacés, le seul contaminant inorganique analysé possédant une norme a été le mercure. Sa concentration dans les crevettes, qui dépassait largement la norme dans les années 1970, baisse régulièrement depuis lors pour atteindre en 1989 des concentrations inférieures à la norme de référence. Chez le crabe, la contamination par le mercure est élevée et dépasse la norme de référence.

Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, le B&P, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Il n'y a aucune donnée disponible concernant la contamination des mammifères marins (phoques du Groënland).

Estuaire maritime

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Adison *et al* (1973, 1984), Arnac et Lassus (1984), Cossa (1980), Cossa et Bourget (1980), Couillard (1982), Gendron *et al* (1986), Gobeil *et al* (1987), Loring (1975, 1978, 1979), Picard-Bérubé *et al* (1983), Rosewell *et al* (1979), Sameoto *et al* (1975), Sergeant et Armstrong (1973), Sundby *et al* (1980) et Sundby et Silverberg (1985). Les tableaux 8 et 9 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le chrome présente une concentration maximale supérieure au critère de référence. Il n'y a aucune donnée disponible concernant les contaminants organiques dans les sédiments de cette zone.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques analysés ont été le cuivre et le zinc. Aucune norme relative à ces contaminants n'est cependant disponible. Les contaminants organiques analysés ont été les BPC et le DDT. Les concentrations maximales mesurées sont inférieures aux normes.

Dans les mollusques, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le mercure, le plomb et le zinc. La concentration maximale trouvée pour le mercure est inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été le BαP et les BPC. Les BPC présentent une concentration maximale inférieure à la norme de référence.

Dans les crustacés, aucune donnée concernant les contaminants inorganiques n'est disponible. Parmi les contaminants organiques, seul le DDT a été analysé; ce dernier présente une concentration maximale inférieure à la norme.

Chez les mammifères marins, le seul contaminant inorganique analysé a été le mercure. Celui-ci présente une concentration maximale supérieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été les BPC, le DDT, le dieldrine et le HCB. Les BPC, le dieldrine et le HCB présentent des concentrations maximales supérieures aux normes.

Région nord du golfe Saint-Laurent

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Cossa (1980), Cossa et Rondeau (1985), Gendron *et al* (1986), Loring (1975, 1978, 1979), Picard-Bérubé *et al* (1983), Sameoto *et al* (1975), Sundby *et al* (1980), Sundby et Silverberg (1985) et de données non publiées du ministère des Pêches et des Océans. Les tableaux 10 et 11 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le chrome présente une concentration maximale dépassant le critère de référence. Il n'y a aucune donnée disponible concernant les contaminants organiques dans les sédiments de cette zone.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale supérieure à la norme. Il n'y a aucune donnée disponible concernant les contaminants organiques.

Dans les mollusques, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre. le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, le BαP, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Dans les crustacés, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale supérieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Il n'y a aucune donnée disponible concernant la contamination des mammifères marins (phoques du Groëndland) de cette région.

Péninsule Gaspésienne

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Cossa et Bourget (1980), Cossa et Rondeau (1985), Gendron *et al* (1986), Loring (1975, 1978, 1979), Matheson et Bradshaw (1985), Picard-Bérubé *et al* (1983), Sameoto *et al* (1975), Sundby *et al* (1980) et de données du ministère des Travaux Publics (1981, 1982, 1986) et du ministère des Pêches et des Océans. Les tableaux 12 et 13 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le cadmium, le chrome, le cuivre et le nickel présentent des concentrations maximales dépassant les critères. Parmi les contaminants organiques, seuls les BPC et le HCB ont été analysés. Les BPC présentent une concentration maximale inférieure aux critères de référence.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne résente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Dans les mollusques, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Parmi les contaminants organiques, seul le BαP a été analysé mais aucune norme relative à ce contaminant n'est

disponible.

Dans les crustacés, aucun contaminant inorganique n'a été analysé. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Il n'y a aucune donnée disponible concernant la contamination des mammifères marins (phoque du Groëndland) dans cette zone.

Baie des Chaleurs

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Cossa (1980), Khalil *et al* (1985), Loring (1978, 1979), Matheson et Bradshaw (1985), Packman *et al* (1984), Picard-Bérubé *et al* (1983) et de données du ministère des Travaux Publics (1981, 1982, 1983, 1986) et du ministère des Pêches et des Océans. Les tableaux 14 et 15 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc. Le chrome, le mercure, le nickel et le zinc présentent des concentrations maximales supérieures aux critères. Parmi les contaminants organiques, seuls les BPC ont été analysés. Ces derniers présentent une concentration maximale supérieure au critère de référence.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale supérieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Les BPC présentent une concentration maximale supérieure à la norme.

Dans les mollusques, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été le Bα P et les BPC. Les BPC présentent une concentration maximale inférieure à la norme.

Dans les crustacés, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale supérieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Il n'y a aucune donnée disponible concernant la contamination des mammifères marins (phoques du Groénland) de cette région.

Iles-de-la-Madeleine

L'information présentée dans cette section provient des travaux de Addison *et al* (1972), Frank *et al* (1973), Loring (1975, 1978, 1979) et de données du ministère des Travaux Publics (1982, 1983, 1986) et du ministère des Pêches et des Océans. Les tableaux 16 et 17 présentent les résultats concernant les contaminants inorganiques et organiques dans les différents milieux cibles.

Dans les sédiments, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux critères. Les contaminants organiques analysés ont été les BPC, le chlordane, le DDT et le HCB. Les BPC présentent une concentration maximale supérieure au critère de référence.

Dans la chair des poissons, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration

maximale supérieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Les BPC et le chlordane présentent des concentrations maximales supérieures aux normes.

Dans les mollusques, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure au normes existantes.

Dans les crustacés, les contaminants inorganiques analysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore, le lindane et le mirex. Aucun de ceux-ci ne présente une concentration maximale supérieure aux normes existantes.

Chez les mammifères marins, les contaminants inorganiques anlysés ont été le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Le mercure présente une concentration maximale inférieure à la norme. Les contaminants organiques analysés ont été l'aldrine, les BPC, le chlordane, le DDT, le dieldrine, l'endrine, le HCB, l'heptachlore et le lindane. Les BPC, le DDT, le dieldrine et le HCB présentent des concentrations maximales supérieures aux normes.

DESCRIPTION PAR MILIEU CIBLE

Sédiments

Le tableau 18 et la figure 2 regroupent les résultats concernant les concentrations maximales en contaminants observées dans les sédiments des huits zones géographiques du réseau Saint-Laurent en aval de Sorel.

Les sédiments de toutes les zones du réseau Saint-Laurent, à l'exception de l'estuaire fluvial et de la région des Iles-de-la-Madeleine, présentent des concentrations maximales en chrome supérieures ou égales au critère de référence.

Le zinc est caractérisé par des concentrations maximales supérieures ou égales au critère de référence dans quatre des huit zones géographiques, soit dans l'estuaire fluvial, l'estuaire moyen, le Saguenay et la baie des Chaleurs.

Le mercure présente une concentration maximale supérieure au critère de référence au niveau de l'estuaire moyen, du Saguenay et de la baie des Chaleurs; le nickel, au niveau de l'estuaire moyen, de la péninsule gaspésienne et de la baie des Chaleurs; le cuivre, au niveau de l'estuaire fluvial et de la péninsule gaspésienne; le plomb, au niveau de l'estuaire moyen et du Saguenay; et le cadmium, au niveau des sédiments de la péninsule gaspésienne.

Les BPC présentent une concentration maximale supérieure ou égale au critère de référence dans trois des huit zones géographiques, soit dans l'estuaire moyen, la baie des Chaleurs et la région des Iles-de-la-Madeleine. Les HAP montrent une contamination potentielle au niveau du Saguenay. Il faut noter le manque de données, pour la plupart des régions, concernant la contamination des sédiments par les contaminants organiques en général.

En analysant par zone géographique les données de présence/absence de contaminants dont la concentration maximale est supérieure ou égale au critère correspondant, on constate que l'estuaire moyen, le Saguenay, la péninsule gaspésienne et la baie des Chaleurs sont les zones les plus problématiques.

Poissons

Le tableau 19 et la figure 3 regroupent les résultats concernant les concentrations maximales en contaminants observées dans la chair de poissons récoltés dans les différentes zones géographiques du réseau

Saint-Laurent. Il existe très peu ou pas de données pour l'estuaire fluvial, l'estuaire moyen, l'estuaire maritime et la région nord du golfe, ce qui rend difficile l'identification des zones géographiques les plus problématiques.

Le mercure présente des concentrations maximales supérieures ou égales à la norme dans la chair de poissons récoltés dans quatre zones géographiques, soit dans l'estuaire fluvial, la région nord du golfe, la baie des Chaleurs et la région des Iles-de-la-Madeleine.

Les BPC sont caractérisés par des concentrations maximales supérieures ou égales à la norme de référence dans quatre des huit zones géographiques, soit dans l'estuaire fluvial, le Saguenay, la baie des Chaleurs et la région des Iles-de-la-Madeleine.

Le chlordane présente une contamination potentielle au niveau des Iles-de-la-Madeleine; le DDT, au niveau du Saguenay; et le dieldrine, au niveau de l'estuaire fluvial.

Mollusques

Le tableau 20 et la figure 4 synthétisent les résultats concernant les concentrations maximales en contaminants observées chez les mollusques récoltés dans les différentes zones géographiques du réseau Saint-Laurent. Il existe très peu ou pas de données disponibles pour l'estuaire fluvial, l'estuaire moyen, l'estuaire maritime, la péninsule gaspésienne et la baie des Chaleurs.

Au niveau du Saguenay, de la région nord du golfe et des Iles-de-la-Madeleine, le mercure et les contaminants organiques autres que les BαP et les HAP ont été détectés mais toujours à des concentrations inférieures à la norme. Le mercure et/ou l'aldrine ont été décelés dans les mollusques de l'estuaire maritime, de la péninsule gaspésienne et de la baie des Chaleurs mais à des concentrations toujours inférieures à la norme.

Crustacés

Le tableau 21 et la figure 5 montrent les résultats concernant les concentrations maximales en contaminants observées dans la chair des crustacés récoltés dans les différentes zones géographiques du réseau Saint-Laurent. Très peu de données sont disponibles pour l'estuaire fluvial, l'estuaire moyen et l'estuaire maritime.

Au niveau du Saguenay, de la région nord du golfe, de la péninsule gaspésienne, de la baie des chaleurs et des Iles-de-la-Madeleine, tous les contaminants organiques autres que les BαP et les HAP ont été décelés mais à des concentrations toujours inférieures à la norme correspondante.

Le mercure présente des concentrations maximales supérieures ou égales à la norme de référence dans trois des quatre zones pour lesquelles des données sont disponibles, soit le Saguenay, le nord du golfe et la baie des Chaleurs. Les concentrations de mercure observées dans les crustacés des Iles-de-la-Madeleine sont toujours inférieures à la norme de consommation.

Mammifères marins

Le tableau 22 et la figure 6 regroupent les résultats concernant les concentrations maximales en contaminants observées chez les mammifères marins (phoques) récoltés dans l'estuaire maritime et la région des Iles-de-la-Madeleine. Aucune donnée concernant les autres zones géographiques n'est disponible.

Les BPC, le dieldrine et le HCB présentent des concentrations maximales supérieures ou égales à la norme de consommation dans les deux zones géographiques. Le mercure montre une contamination potentielle au niveau des phoques provenant de l'estuaire maritime, et le DDT, au niveau des phoques provenant des Iles-de-la-Madeleine.

SECTEURS PARTICULIERS

Lac Saint-Pierre

Les concentrations maximales obtenues dans les sédiments du lac Saint-Pierre sont supérieures aux critères de référence dans le cas des BPC, des HAP, du chrome, du cuivre, du mercure, du nickel, du plomb et du zinc. Les HAP ont été détectés mais toujours à des concentrations inférieures au critère (figure 2).

Les concentrations maximales observées dans la chair des poissons récoltés dans ce secteur sont supérieures aux normes dans le cas de l'aldrine, du chlordane, des BPC, du DDT, du dieldrine, du HCB, de l'heptachlore, du lindane, du mirex et du mercure (figure 3).

La chair des crustacés échantillonnés dans le lac Saint-Pierre présente des teneurs en aldrine, chlordane, BPC, DDT, dieldrine, endrine, HCB, heptachlore, lindane, mirex et mercure toujours inférieures aux normes correspondantes (figure 5).

Ile d'Orléans

Les concentrations maximales décelées dans les sédiments du secteur de l'île d'Orléans sont supérieures aux critères de référence dans le cas des BPC, du chrome, du mercure, du plomb et du zinc. Le cadmium, le cuivre et le nickel ont été détectés mais toujours à des concentrations inférieures aux critères correspondants (figure 2).

Cap Tourmente

Les concentrations maximales obtenues dans les sédiments du secteur du cap Tourmente sont supérieures aux critères de référence dans le cas du plomb et du zinc. Les concentrations en cuivre sont par contre toujours inférieures au critère de référence (figure 2).

Rivière Ouelle

Les teneurs en BPC et en DDT mesurées dans la chair des poissons provenant du secteur de la Rivière Ouelle sont toujours inférieures aux normes existantes (figure 3).

Baie des Ha!Ha!

Les concentrations maximales mesurées dans les sédiments de la baie des Ha!Ha! sont supérieures aux critères de référence dans le cas des BPC, des BaP, des HAP, du mercure et du plomb. Le cadmium, le chrome, le cuivre, le nickel et le zinc ont été détectés mais toujours à des concentrations inférieures aux critères correspondants (figure 2).

Baie des Anglais

Les concentrations maximales enregistrées dans les sédiments de la baie des Anglais sont supérieures aux critères de référence dans le cas des BPC, du chrome, du mercure et du zinc. Le cadmium et le cuivre ont été décelés mais à des concentrations toujours inférieures aux critères de référence (figure 2).

Les concentrations maximales mesurées dans la chair des poissons et dans les mollusques récoltés dans ce secteur sont supérieures aux normes dans le cas du mercure seulement. Les BPC ont été détectés mais toujours à des concentrations inférieures à la norme.

CONCLUSION

En analysant par zone géographique les données de présence/absence de contaminants dont la concentration maximale est supérieure ou égale au critère correspondant, on constate qu'au niveau des sédiments, l'estuaire moyen, le Saguenay, la péninsule gaspésienne et la baie des Chaleurs sont les zones les plus problématiques. Pour l'ensemble du territoire étudié, les contaminants à surveiller sont le chrome, le zinc, le mercure, le nickel et les BPC. La contamination par le cuivre, le plomb, le cadmium et les HAP est plus ponctuelle et moins généralisée.

Au niveau de la contamination des organismes aquatiques, aucune tendance géographique marquée n'a été mise en évidence probablement en raison du manque de données. Pour l'ensemble du territoire étudié, les contaminants à surveiller sont les BPC et le mercure. La contamination par le chlordane, le DDT, le dieldrine et le HCB est plus ponctuelle.

Il faut garder présent à l'esprit les limites d'interprétation entraînées par la méthodologie de cette étude et par l'exclusion, dans les résultats présentés, de certaines zones portuaires à haut potentiel de contamination.

REMERCIEMENTS

Le ministère des Pêches et Océans tient à remercier la Direction de la Conservation et de la Protection du ministère de l'Environnement du Canada pour le financement accordé dans le cadre de ce projet.

RÉFÉRENCES

Addison, R.F., P.F. Brodie, M.E. Zinck et D.E. Sergeant. 1984. DDT has declined more than PCBs in Eastern Canadian seals during the 1970s. Environ. Sci. Technol. 18: 935-937.

Addison, R.F., S.R. Kerr, J. Dale et D.E. Sergeant. 1973. Variation of organochlorine residue levels with age in Gulf of St.Lawrence harp seals (*Pagophilus groenlandicus*). J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 595-600.

Addison, R.F., M.E. Zinck et R.G. Ackman. 1972. Residues of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in some commercially produced Canadian marine oils. J. Fish.Res. Bd. Can. 29: 349-355.

Arnac, M. et C. Lassus. 1984. Variation des concentrations de quelques métaux chez l'éperlan (*Osmerus mordax*). Sci. et Tech. de l'Eau 17: 79-82.

Barbeau, C., R. Bougie et J.-E. Côté. 1981. Temporal and spatial variations of mercury, lead, zinc and copper in sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sci. 18: 1065-1074.

Bertrand, P., S. Fournier et Y. Vigneault. 1986. Concentrations en biphényles polychlorés et en métaux dans les sédiments et les organismes marins de la Baie des Anglais (Québec). Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. no 568. 50p.

Bertrand, P., G. Verreault, Y. Vigneault et G. Walsh. 1988. Biphényles polychlorés dans les sédiments et les organismes marins de la Baie des Anglais (Côte Nord du golfe Saint-Laurent). Rapp.techn. can. sci. halieut. aquat. 1669: ix+42p.

CENTREAU (Centre de recherches sur l'eau, Univ. Laval). 1975. Etude de la qualité des sédiments et suspensions du fleuve Saint-Laurent entre Québec et Trois-Pistoles. Tome 1. Entente Canada-Québec sur le Saint-Laurent. Rapport No. CRE-75/14. 154p.

Cossa, D. 1980. Utilisation de la moule bleue comme indicateur du niveau de pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Université du Québec, INRS-Océanologie et Pêches et Océans Canada, SI-43600100, SI-33110900, Rimouski, Québec.

Cossa, D. et E. Bourget. 1980. Trace elements elements in *Mytilus edulis* L. from the estuary and Gulf of St.Lawrence, Canada: lead and cadmium concentrations. Environ. Pollut.(Ser. A) 23: 1-8.

Cossa, D. et C. Desjardins. 1984. Evolution de la concentration en mercure dans les crevettes du fjord du Saguenay (Québec) au cours de la période 1970-1983. Rapp. techn. can. hydrogr. sci. océan. no. 32: 8p.

Cossa, D. et J.-G. Rondeau. 1985. Seasonal, geographical and size- induced variability in mercury content of *Mytilus edulis* in an estuarine environment: a re-assessment of mercury pollution level in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. Mar. biol. 88: 43-49.

Couillard, D. 1982. Evaluation des teneurs en composés organochlorés dans le fleuve, l'estuaire et le golfe Saint-Laurent, Canada. Environ. Pollut. (Ser.B) 3: 239-270.

Deival, C., S. Fournier et Y. Vigneault. 1986. Polychlorinated biphenyl residues in some marine organisms from the Baie des Anglais (Baie-Comeau, Québec, St.Lawrence Estuary). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 37: 823-829.

Duval, Y. 1978. Qualité des sédiments. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny. Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent. vol. 4: 555-586.

Environnement Canada. 1990. Interim contaminant testing guidelines for ocean disposal, Pacific and Yukon region, February 1990.

Frank, R., K. Ronald et H.E. Braun. 1973. Organochlorine residues in harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) caught in eastern Canadian waters. J. Fish. Res. board Can. 30: 1053-1063.

Gendron, A., N. Silverberg, B. Sundby et J. Lebel. 1986. Early diagenesis of cadmium and cobalt in sediments of the Laurentian trough. Geochim. osmochim. Acta, 50: 741-747.

Gobeil, C. et D. Cossa. 1984. Profils des teneurs en mercure dans les sédiments et les eaux interstitielles du fjord du Saguenay (Québec): données acquises au cours de la période 1978-83. Rapp. techn. can. hydrogr. sci. océan. no 53: vi + 23 p.

Gobeil, C., N. Silverberg, B. Sundby et D. Cossa. 1987. Cadmium diagenesis in Laurentian Trough sediments. Geochim. Cosmochim. Acta 51: 589-596.

International Joint Commission. 1982. Guidelines and register for evaluation of Great Lakes dredging projects. Rept. Dredging Subcommittee to water quality programs commission of the Great Lakes quality Board.

International Joint Commission. 1987. Great Lakes Science advisary board. 1987 Report to the International Joint Commission.

Khalil, M.F., J. Labbé, A.C. Horth et M. Arnac. 1985. Chlorinated hydrocarbons: pollutants or indicators of fish stock structure. Intern. J. Environ. Anal. Chem. 21: 105-114.

Langlois, C. et H. Sloterdijk. 1989. Contamination du lac Saint-Pierre (fleuve Saint-Laurent) par certains polluants organiques et inorganiques. Revue des Sciences de l'eau, 2, no.4: 659-679.

Loi canadienne sur les aliments et drogues. 1989. S.R.C. 1970, c. F-27. Révision du 6 décembre 1989.

Loring, D.H. 1975. Mercury in the sediments of the Gulf of St.Lawrence. Can. J. Earth Sci. 12: 1219-1237.

Loring, D.H. 1976a. The distribution and partition of zinc, copper and lead in the sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sci. 13: 960-971.

Loring, D.H. 1976b. Distribution and partition of cobalt, nickel, chromium, and vanadium in the sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sci. 13: 1706-1718.

Loring, D.H. 1978. Geochemistry of zinc, copper and lead in the sediments of the estuary and Gulf of St. Lawrence. Can. J. Earth Sci. 15: 757-772.

Loring, D.H. 1979. Geochemistry of cobalt, nickel, chromium and vanadium in the sediments of the estuary and open Gulf of St. Lawrence. Can. J. earth Sci. 16: 1196-1209. Loring, D.H., R.T.T. Rantala et J.N. Smith. 1983. Response time of Saguenay fjord sediments to metal contamination. Environ. Biogeochem. Ecol. Bull. (Stockholm) 35: 59-72.

Marsan, André et Associés Inc. 1985. Sources et teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques dans la région du Saguenay/Lac St-Jean. Rapport soumis à S.E.C.A.L.

Martel, L. 1985. Analyse spatio-temporelle des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) dans les sédiments du fjord du Saguenay, Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi, Québec.

Martel, L., M. J. Gagnon, R. Massé et A. Leclerc. 1987. The spatio-temporal variations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Saguenay Fjord, Québec, Canada. Wat. Res. 21:699-707.

Martel, L., M. J. Gagnon, R. Massé, A. Leclerc et L. Tremblay. 1986. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Saguenay Fjord, Canada. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 37: 133-140.

Matheson, R.A.F. et V.I. Bradshaw. 1985. Thestatus of selected environmental contaminants in the Baie des Chaleurs ecosystem. Surveillance report No. EPS-5-AR-85-3, 65p. Environmental Protection Service, Environment Canada.

Ministère des Pêches et des Océans. 1977-1987. Etude sur la contamination des organismes aquatiques par les HAP et autres contaminants de la rivière Saguenay.

Ministère des Travaux Publics. 1981. Evaluation des possibilités de rejets en mer de sédiments dragués à Cap chat et Baie Comeau.

Ministère des Travaux Publics. 1981. Echantillonnage et analyse sédiments, région de la Gaspésie. Projet no. 0909-0298-0016.

Ministère des Travaux Publics. 1982. Analyse de sédiments réalisée aux Iles-de-la-Madeleine, en Gaspésie et sur la Côte-Nord du Saint-Laurent. Projet no. 138726.

Ministère des Travaux Publics. 1983. Analyse de sédiments réalisée aux Iles-de-la-Madeleine et en Gaspésie. Projets no. 132178.

Ministère des Travaux Publics. 1986. Analyse de sédiments réalisée aux Iles-de-la-Madeleine et en Gaspésie. Projets no. 751655 et 751164. Rapports confidentiels.

NAS. 1973. Manganese. Medical and biological effects of environmental Pollutants. Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences, U.S. National Research Council, Washington, D.C. 191pp.

Ouellet, M. 1979. Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. Rapport scientifique No 104, rédigé pour Environnement Québec. INRS-Eau, Université du Québec.

Packman, G.A., K.L. Tay et C. Berman. 1984. Environmental monitoring at the Heron Island dump site in the Bay of Chaleur near Dalhousie, N.B. Surveillance report No. EPS-5-AR-84-6, 91p. Environmental Protection Service, Environment Canada.

Paul, M. et D. Laliberté. 1985. Réseau de surveillance des substances toxiques 1983: teneurs en BPC, pp'DDE, HCB, heptachlore, aldrine, mirex et HAP de six bassins versants du Québec méridional. Document de travail no 85-12, Direction générale des ressources hydriques, Ministère de l'Environnement du Québec.

Picard-Bérubé, M., D. Cossa et J. Piuze. 1983. Teneurs en benzo 3,4 pyrène chez *Mytilus edulis* L. de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Environ. Res. 10: 63-71.

Primeau, S. et M. Goulet. 1983. Résultats d'échantillonnage d'échantillonnage de l'eau et des sédiments de la Baie des Ha!Ha!. Document de travail no 83-19, Direction générale des inventaires et de la recherche, Ministère de l'Environnement du Québec.

Rosewell, K.T., D.C.G. Muir et B.E. Baker. 1979. Organochlorine residues in harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) tissues, Gulf of St. Lawrence, 1971, 1973. Pestic. Monit. J. 12: 189-192.

Sameoto, D.D., D.C. Darrow et S. Guildford.1975. DDT residues in euphausiids in the upper estuary of the Gulf of St.Lawrence. J. Fish. Res. Board Can. 32: 310-314.

Sergeant, D.E. et F.A.J. Armstrong. 1973. Mercury in seals from eastern Canada. J. Fish. Res. Board Can. 30: 843-846.

Sérodes, J.-B. 1978. Qualité des sédiments de fond du fleuve Saint-Laurent entre Cornwall et Montmagny. Rapport technique no 15, 467p. Direction régionale des eaux intérieures, Environnement Canada, Québec.

Sérodes, J.-B., M. Dubé et J. Deschênes. 1983. Etude de la dynamique sédimentaire et du pouvoir de transformation des zones

intertidales de l'estuaire moyen du Saint-Laurent: Cas des estrans de Kamouraska. Direction générale des eaux intérieures, région du Québec, Direction de la planification et gestion, Environnement Canada, Québec.

Sérodes, J.-B., J.-P. Troude et J.Deschnes. 1983. Etude de la dynamique sédimentaire et du pouvoir de transformation des zones intertidales de l'estuaire moyen du Saint-Laurent: Cas de l'estran de la Pointe aux Prêtres (Batture de Cap-Tourmente). Direction générale des eaux intérieures. Environnement Canada, Québec.

Sloterdijk, H. 1977. Accumulation des métaux lourds et des composés organochlorés dans la chair des poissons du fleuve Saint-Laurent. Rapport technique no 7, soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent. Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche, Québec.

Sundby, B., N. Silverberg et R. Chesselet. 1980. Patways of manganese in an open estuarine system. Geochim. Cosmochim. Acta, 45: pp. 293-307.

Sundby, B. et N. Silverberg. 1985. Manganese fluxes in the benthic boundary layer. Limnol. Oceanogr., 30(2): 372-381.

Théberge, S. 1984. La Baie des HaiHai. Rapport technique. Service de l'étude du milieu aquatique, Ministère de l'Environnement du Québec, No. 84-21.

Vigneault, Y. *et al*. 1978. Plan d'utilisation des matériaux dragués dans le fleuve Saint-Laurent. Annexe 6. Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent, 137p.

Tableau 1. Critères et normes utilisés.

CONTAMINANTS	SEDIMENTS ug/g Sec	REFERENCE	ORGANISMES ug/g Humide	REFERENCE
Aldrine	-		0.1	(1)
BaP	1.0	(2)	-	
BPC	0.1	(3)	2.0	(1)
Chlordane	-		0.1	(1)
DDT	-		5.0	(1)
Dieldrine	-		0.1	(1)
Endrine	-		0.1	(1)
HAP totaux	2.5	(5)	-	
HCB	-		0.1	(1)
Heptachlore	-		0.1	(1)
Lindane	-		0.1	(1)
Mirex	-		0.1	(1)
Cd	8.0	(3)	-	
Cr	90	(3)	-	
Cu	60	(3)	-	
Hg	1.0	(3)	0.5	(1)
Mn	-		-	
Ni	50	(4)	-	
Pb	60	(3)	-	
Zn	175	(3)	-	

(1) Loi canadienne sur les aliments et drogues (1989)
(2) International Joint Commission (1987)
(3) Vigneault et al (1978)
(4) International Joint Commission (1982)
(5) Environnement Canada (1990)

Tableau 2. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	-	▌	▌	▌	?	▌	▌	▌
Poissons	?	?	?	▌	?	?	?	?
Mollusques	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Crustacés	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Mammifères	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?

Tableau 3. Tableau synoptique des contaminants organiques dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent.

Milieux cibles	ALDRINE	BaP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	-	-?	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Poissons	-	-?	▌	-	▌	▌	-	-?	-	-	-	-
Mollusques	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Crustacés	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Mammifères	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▌ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 4. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	▌	▉	▌	▉	?	▉	▉	▉
Poissons	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Mollusques	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Crustacés	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Mammifères	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?

Tableau 5. Tableau synoptique des contaminants organiques dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent.

Milieux cibles	ALDRINE	BαP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	▉	-?	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Poissons	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Mollusques	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Crustacés	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Mammifères	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▉ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 6. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la rivière Saguenay.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	-	▮	▮	▮	?	▮	▮	▮
Poissons	-?	-?	-?	▮	-?	-?	-?	-?
Mollusques	-?	-?	-?	▮	-?	-?	-?	-?
Crustacés	?	?	?	▮	?	?	?	?
Mammifères	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?

Tableau 7. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la rivière Saguenay.

Milieux cibles	ALDRINE	BαP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	▮	▮	-?	?	-?	-?	▮	-?	-?	-?	-?
Poissons	▮	-?	▮	▮	▮	▮	▮	?	▮	▮	▮	▮
Mollusques	▮	?	▮	▮	▮	▮	▮	?	▮	▮	▮	▮
Crustacés	▮	?	▮	▮	▮	▮	▮	?	▮	▮	▮	▮
Mammifères	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-

▮ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▮ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 8. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	▌	▌	▌	▌	?	▌	-	▌
Poissons	-?	-?	?	-	-?	-?	-?	?
Mollusques	?	?	-?	▌	-?	-?	?	?
Crustacés	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Mammifères	-?	-?	-?	▌	-?	-?	-?	-?

Tableau 9. Tableau synoptique des contaminants organiques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Milieux cibles	ALDRINE	BaP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	-	-?	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Poissons	-	-?	▌	-	▌	-	-	-?	-	-	-	-
Mollusques	-	?	▌	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Crustacés	-	-?	-	-	▌	-	-	-?	-	-	-	-
Mammifères	-	-?	▌	-	▌	▌	-	-?	▌	-	-	-

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▌ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 10. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la région nord du golfe Saint-Laurent.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	▌	▌	▌	▌	?	▌	▌	▌
Poissons	?	?	?	▌	?	?	?	?
Mollusques	?	?	?	▌	?	?	?	?
Crustacés	?	?	?	▌	?	?	?	?
Mammifères	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?

Tableau 11. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la région nord du golfe Saint-Laurent.

Milieux cibles	ALDRINE	BαP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	-	-?	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Poissons	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Mollusques	▌	?	▌	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Crustacés	▌	-?	▌	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Mammifères	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▌ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 12. Tableau synoptique des contaminants inorganiques au large de la péninsule gaspésienne.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	▮	▮	▮	▮	?	▮	▮	▮
Poissons	?	?	?	▮	?	?	?	?
Mollusques	?	?	?	▮	?	?	?	?
Crustacés	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?
Mammifères	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?

Tableau 13. Tableau synoptique des contaminants organiques au large de la péninsule gaspésienne.

Milieux cibles	ALDRINE	BaP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	▮	-?	-?	-?	-?	-	?	-?	-?	-?
Poissons	▮	-?	▮	▮	▮	▮	▮	-?	▮	▮	▮	▮
Mollusques	-	?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Crustacés	▮	-?	▮	▮	▮	▮	▮	-?	▮	▮	▮	▮
Mammifères	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-

▮ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▮ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 14. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la baie des Chaleurs.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	▌	▉	▌	▉	-?	▉	▌	▉
Poissons	?	?	?	▉	?	?	?	?
Mollusques	?	?	?	▌	?	?	?	?
Crustacés	?	?	?	▉	?	?	?	?
Mammifères	-?	-?	-?	-	-?	-?	-?	-?

Tableau 15. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la baie des Chaleurs.

Milieux cibles	ALDRINE	BαP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	▉	-?	-?	-?	-?	-	?	-?	-?	-?
Poissons	▌	-?	▉	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Mollusques	-	?	▌	-	-	-	-	-?	-	-	-	-
Crustacés	▌	-?	▌	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Mammifères	-	-?	-	-	-	-	-	-?	-	-	-	-

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▉ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme

Tableau 16. Tableau synoptique des contaminants inorganiques dans la région des Iles-de-la-Madeleine.

Milieux cibles	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Sédiments	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌
Poissons	?	?	?	▉	?	?	?	?
Mollusques	?	?	?	▌	?	?	?	?
Crustacés	?	?	?	▌	?	?	?	?
Mammifères	?	?	?	▌	?	?	?	?

Tableau 17. Tableau synoptique des contaminants organiques dans la région des Iles-de-la-Madeleine.

Milieux cibles	ALDRINE	BαP	BPC	CHLORDANE	DDT	DIEL-DRINE	ENDRINE	HAP	HCB	HEPTA-CHLORE	LINDANE	MIREX
Sédiments	-?	-	▉	?	?	-?	-?	-	?	-?	-?	-?
Poissons	▌	-?	▉	▉	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Mollusques	▌	-?	▌	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Crustacés	▌	-?	▌	▌	▌	▌	▌	-?	▌	▌	▌	▌
Mammifères	▌	-?	▉	▌	▉	▉	▌	-?	▉	▌	▌	-

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▉ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 18. Tableau synoptique de la contamination des sédiments dans le réseau Saint-Laurent.

Contaminant	Estuaire fluvial	Estuaire moyen,	Rivière Saguenay	Estuaire maritime	Nord du Golfe	Péninsule gaspésienne	Baie des Chaleurs	Iles-de-la-Madeleine
Cd	-	▌	-	▌	▌	▉	▌	▌
Cr	▌	▉	▉	▉	▉	▉	▉	▌
Cu	▉	▌	▌	▌	▌	▉	▌	▌
Hg	▌	▉	▉	▌	▌	▌	▉	▌
Mn	?	?	?	?	?	?	-?	-?
Ni	▌	▉	▌	▌	▌	▉	▉	▌
Pb	▌	▉	▉	-	▌	▌	▌	▌
Zn	▉	▉	▉	▌	▌	▌	▉	▌
Aldrine	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
BaP	-	-	▌	-	-	-	-	-
BPC	-	▉	▌	-	-	▌	▉	▉
Chlordane	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
DDT	-?	-?	?	-?	-?	-?	-?	?
Dieldrine	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
Endrine	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
HAP	-	-	▉	-	-	-	-	-
HCB	-?	-?	-?	-?	-?	?	?	?
Heptachlore	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
Lindane	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
Mirex	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▉ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 19. Tableau synoptique de la contamination des poissons dans le réseau Saint-Laurent.

Contaminant	Estuaire fluvial	Estuaire moyen	Rivière Saguenay	Estuaire maritime	Nord du Golfe	Péninsule gaspésienne	Baie des Chaleurs	Iles-de-la-Madeleine
Cd	?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Cr	?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Cu	?	-?	-?	?	?	?	?	?
Hg	▮	-	▮	-	▮	▮	▮	▮
Mn	?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Ni	?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Pb	?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Zn	?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Aldrine	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮
BαP	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
BPC	▮	-	▮	▮	-	▮	▮	▮
Chlordane	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮
DDT	▮	-	▮	▮	-	▮	▮	▮
Dieldrine	▮	-	▮	-	-	▮	▮	▮
Endrine	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮
HAP	-?	-?	?	-?	-?	-?	-?	-?
HCB	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮
Heptachlore	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮
Lindane	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮
Mirex	-	-	▮	-	-	▮	▮	▮

▮ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▮ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 20. Tableau synoptique de la contamination des mollusques dans le réseau Saint-Laurent.

Contaminant	Estuaire fluvial	Estuaire moyen	Rivière Saguenay	Estuaire maritime	Nord du Golfe	Péninsule gaspésienne	Baie des Chaleurs	Iles-de-la-Madeleine
Cd	-?	-?	-?	?	?	?	?	?
Cr	-?	-?	-?	?	?	?	?	?
Cu	-?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Hg	-	-	▌	▌	▌	▌	▌	▌
Mn	-?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Ni	-?	-?	-?	-?	?	?	?	?
Pb	-?	-?	-?	?	?	?	?	?
Zn	-?	-?	-?	?	?	?	?	?
Aldrine	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
BaP	-?	-?	?	?	?	?	?	-?
BPC	-	-	▌	▌	▌	-	▌	▌
Chlordane	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
DDT	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
Dieldrine	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
Endrine	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
HAP	-?	-?	?	-?	-?	-?	-?	-?
HCB	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
Heptachlore	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
Lindane	-	-	▌	-	▌	-	-	▌
Mirex	-	-	▌	-	▌	-	-	▌

▌ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▌ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 21. Tableau synoptique de la contamination des crustacés dans le réseau Saint-Laurent.

Contaminant	Estuaire fluvial	Estuaire moyen	Rivière Saguenay	Estuaire maritime	Nord du Golfe	Péninsule gaspésienne	Baie des Chaleurs	Iles-de-la-Madeleine
Cd	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Cr	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Cu	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Hg	-	-	▌	-	▌	-	▌	▏
Mn	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Ni	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Pb	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Zn	-?	-?	?	-?	?	-?	?	?
Aldrine	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
BaP	-?	-?	?	-?	-?	-?	-?	-?
BPC	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
Chlordane	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
DDT	-	-	▏	▏	▏	▏	▏	▏
Dieldrine	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
Endrine	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
HAP	-?	-?	?	-?	-?	-?	-?	-?
HCB	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
Heptachlore	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
Lindane	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏
Mirex	-	-	▏	-	▏	▏	▏	▏

▏ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▌ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

Tableau 22. Tableau synoptique de la contamination des mammifères dans le réseau Saint-Laurent.

Contaminant	Estuaire fluvial	Estuaire moyen	Rivière Saguenay	Estuaire maritime	Nord du Golfe	Péninsule gaspésienne	Baie des Chaleurs	Iles-de-la-Madeleine
Cd	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Cr	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Cu	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Hg	-	-	-	▮	-	-	-	▯
Mn	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Ni	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Pb	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Zn	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	?
Aldrine	-	-	-	-	-	-	-	▯
BαP	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
BPC	-	-	-	▮	-	-	-	▮
Chlordane	-	-	-	-	-	-	-	▯
DDT	-	-	-	▯	-	-	-	▮
Dieldrine	-	-	-	▮	-	-	-	▮
Endrine	-	-	-	-	-	-	-	▯
HAP	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?	-?
HCB	-	-	-	▮	-	-	-	▮
Heptachlore	-	-	-	-	-	-	-	▯
Lindane	-	-	-	-	-	-	-	▯
Mirex	-	-	-	-	-	-	-	-

▯ Concentration maximale inférieure au critère ou à la norme
▮ Concentration maximale supérieure ou égale au critère ou à la norme
- Absence de donnée
? Absence de critère ou de norme
-? Absence de donnée et absence de critère ou de norme

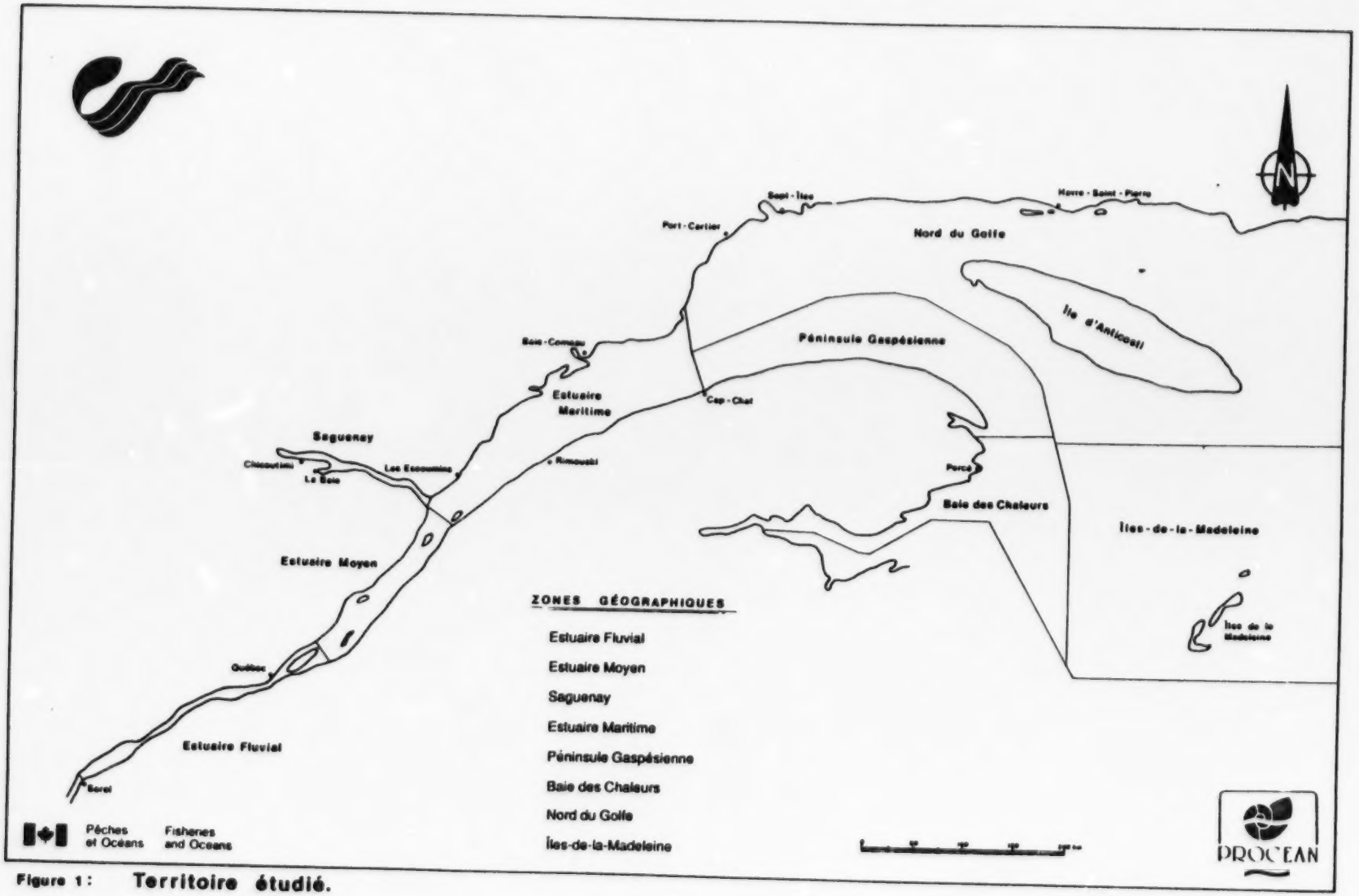

Figure 1 : Territoire étudié.

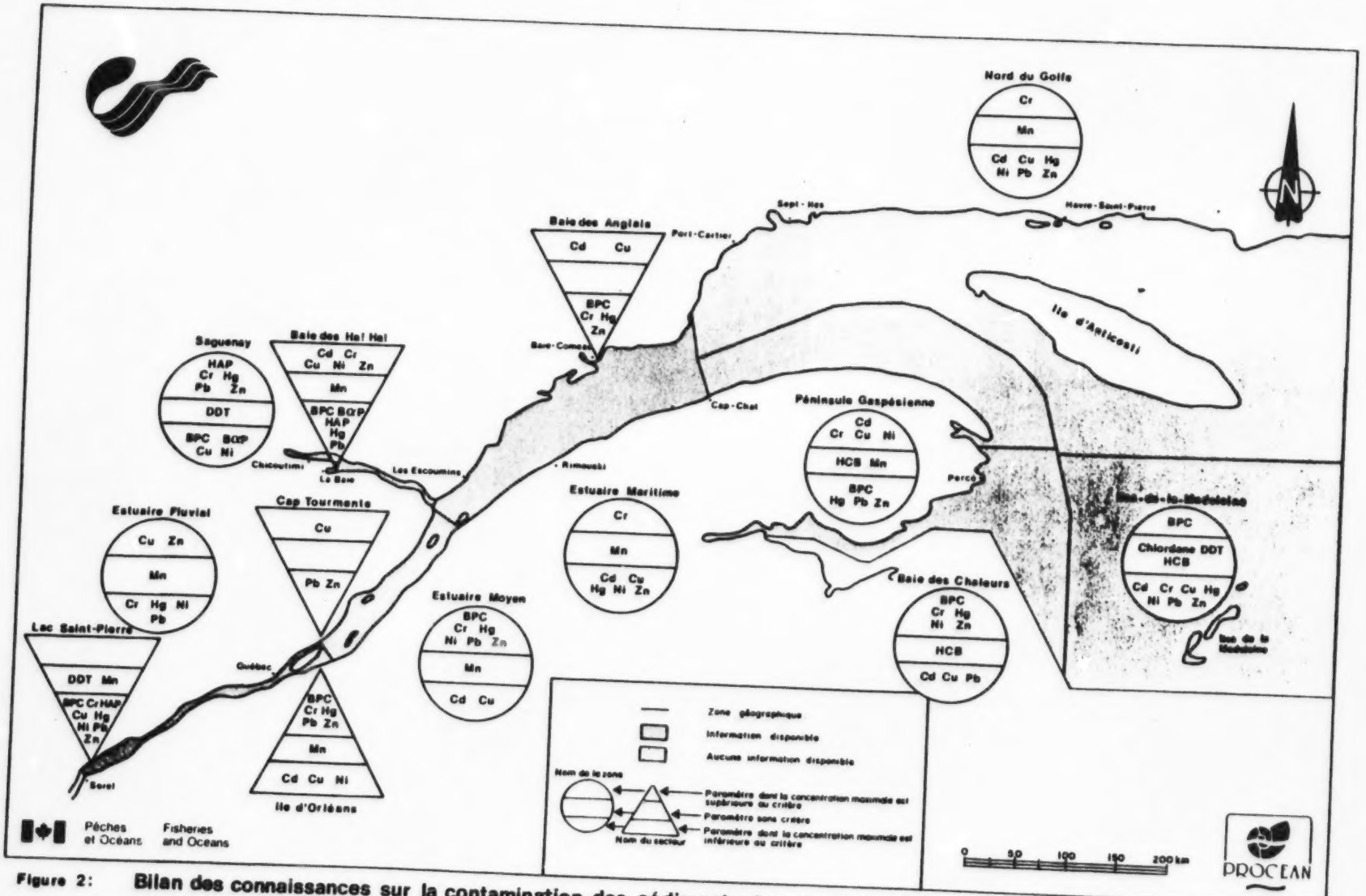

Figure 2: Bilan des connaissances sur la contamination des sédiments dans le Saint-Laurent.

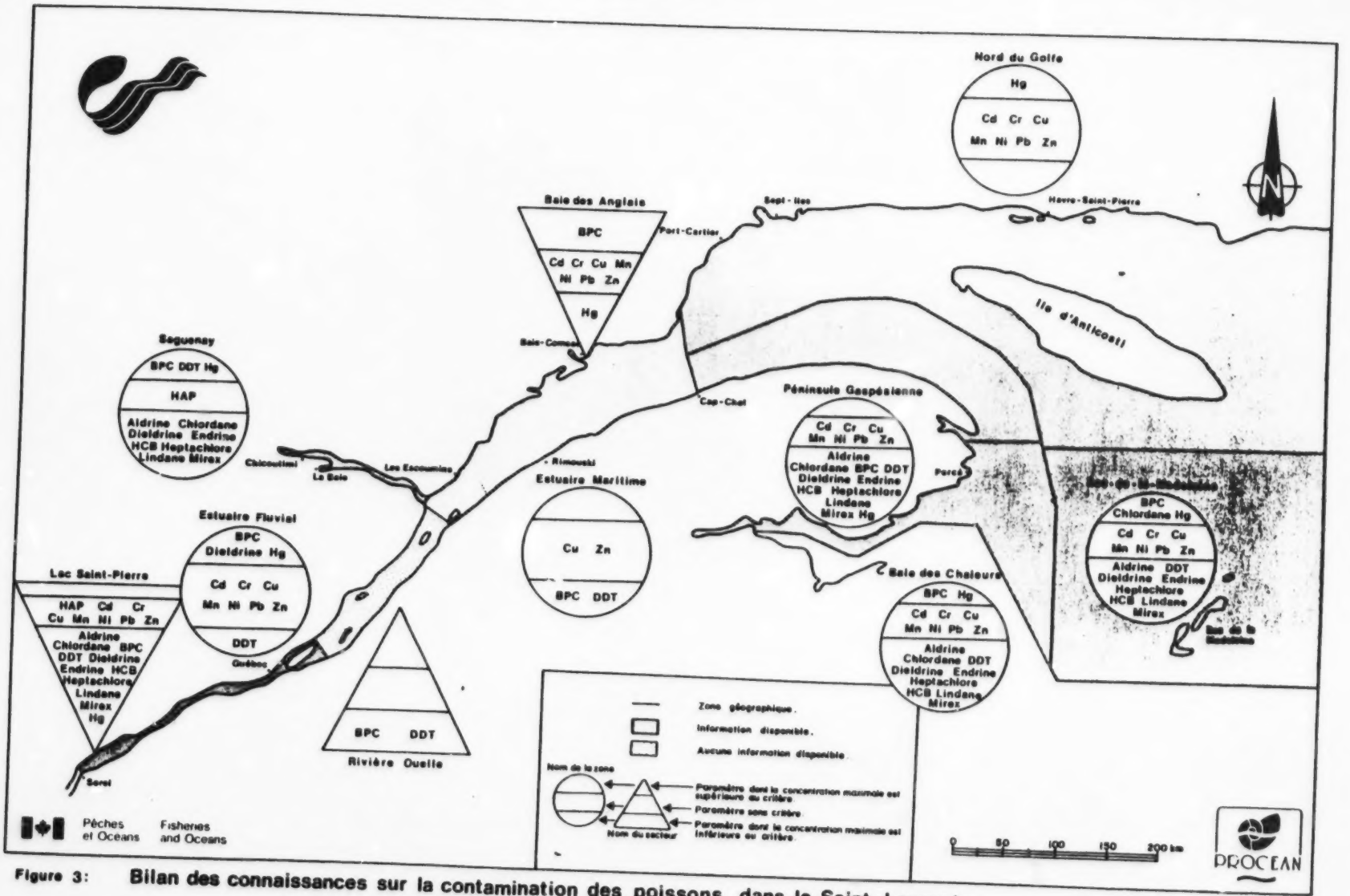

Figure 3: **Bilan des connaissances sur la contamination des poissons dans le Saint-Laurent.**

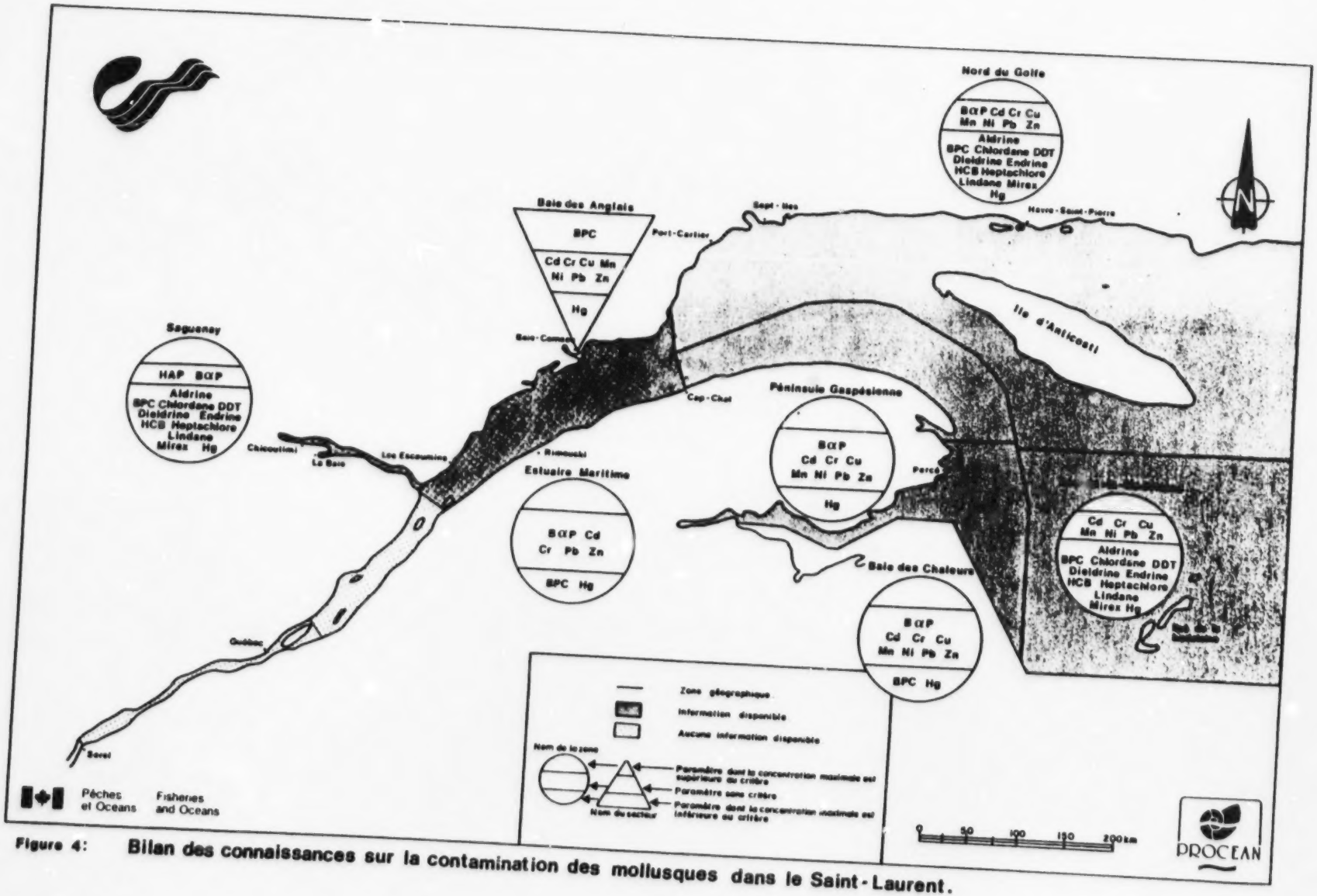

Figure 4: **Bilan des connaissances sur la contamination des mollusques dans le Saint-Laurent.**

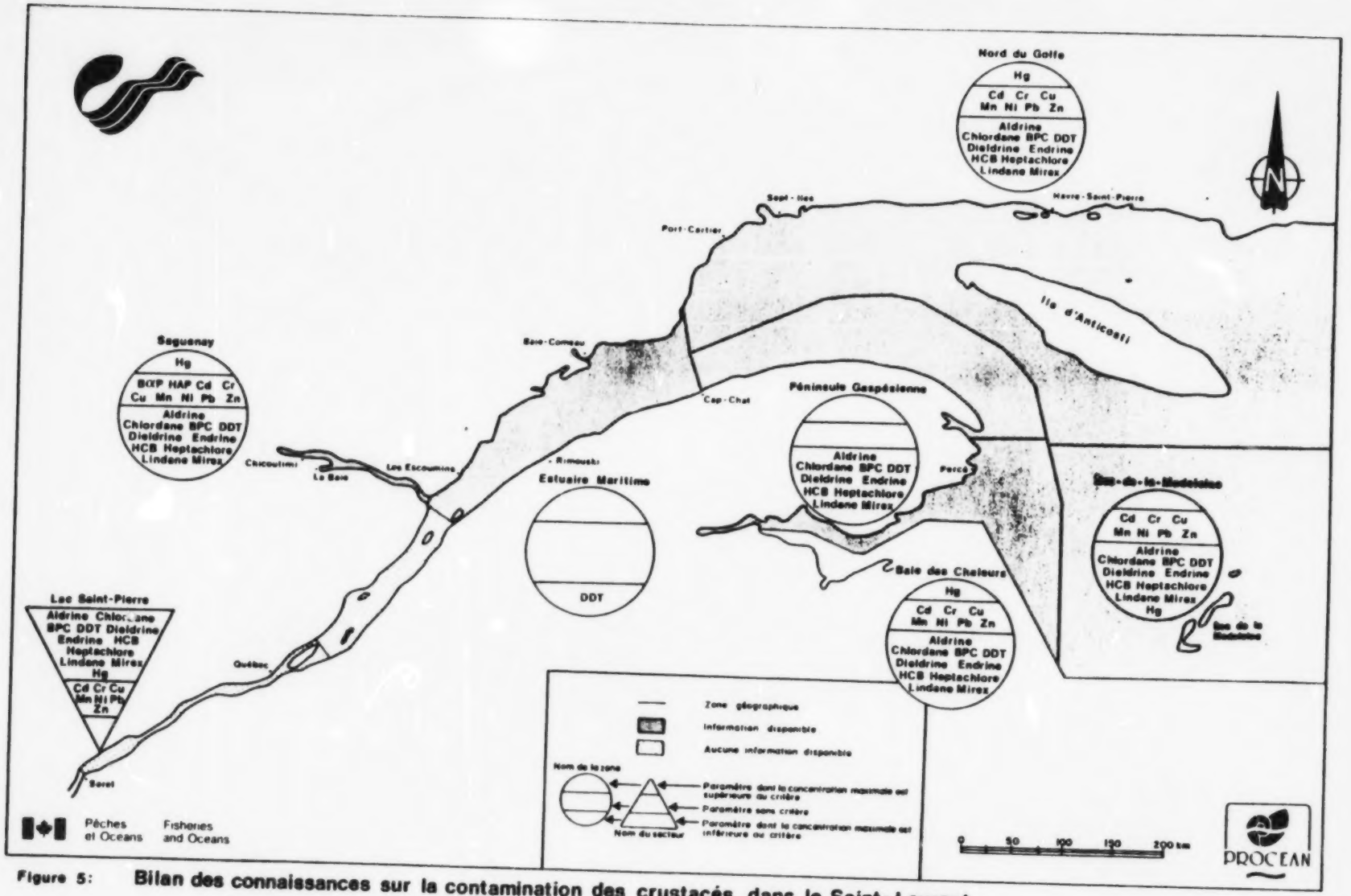

Figure 5: **Bilan des connaissances sur la contamination des crustacés dans le Saint-Laurent.**

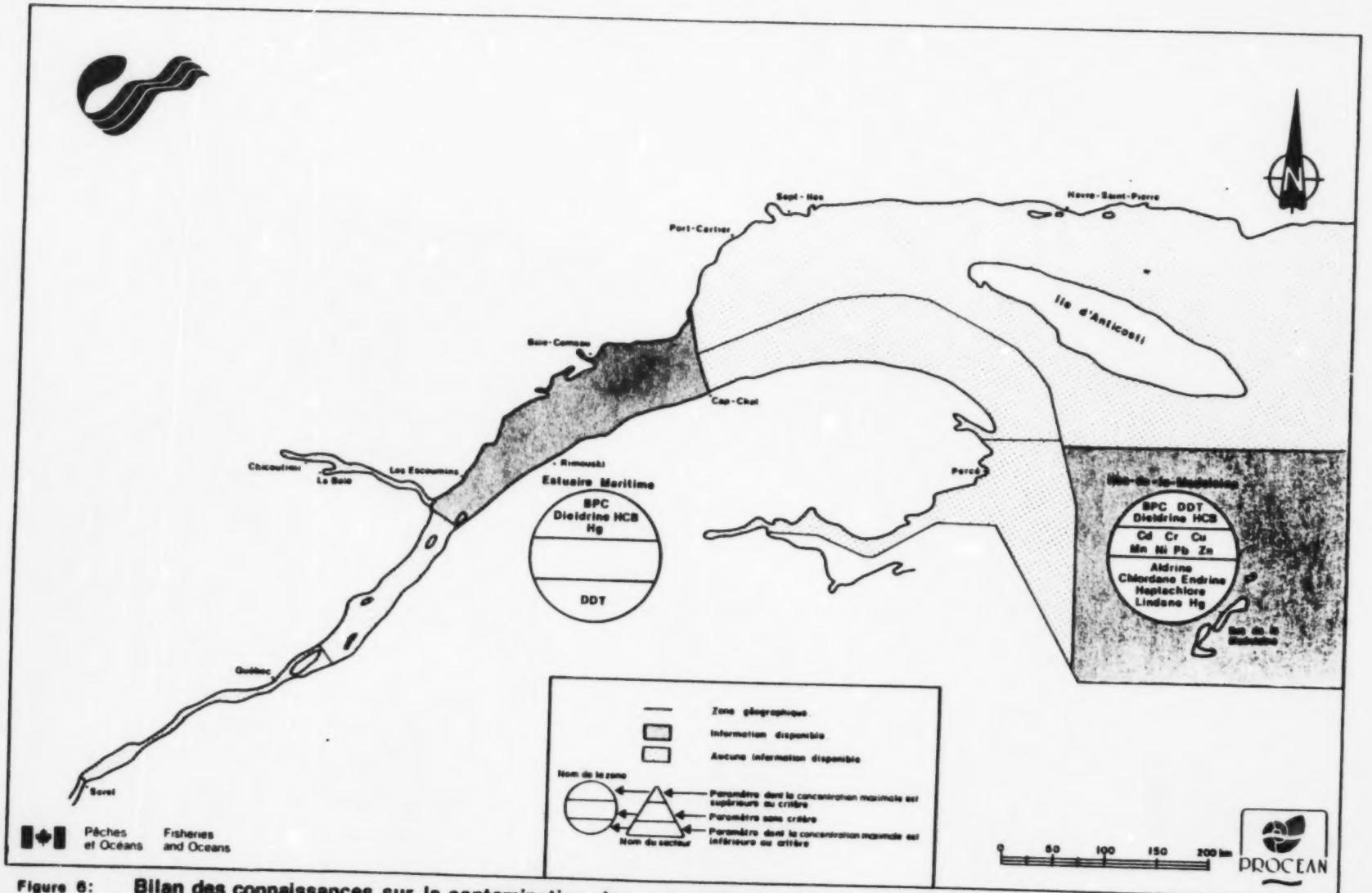

Figure 6: Bilan des connaissances sur la contamination des mammifères dans le Saint-Laurent.

Annexe 1

Concentrations minimales et maximales des contaminants par zone géographique et par secteur

Tableau A-1. Concentrations minimales et maximales des différents contaminants analysés dans les sédiments du Saint-Laurent.

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (µg/g sec)	CONCENTRATION MAXIMALE (µg/g sec)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
ESTUAIRE FLUVIAL					
	Cr	24.2	87.4		51
	Cu	4.5	169	*	51
	Hg	0.004	0.8		51
	Mn	154	1970	?	51,55
	Ni	6.1	42		51
	Pb	0	46		51
	Zn	8	242	*	51
Lac Saint-Pierre					
	BPC	0.02	0.31	*	23
	DDT	<.001	<.001	?	23
	HAP	<0.1	2.7	*	23
	Cd	<1.00	1.87	?	23
	Cr	17	229	*	51
	Cu	5.5	98.7	*	51
	Hg	0.004	4.9	*	23,51
	Mn	148	976	?	51
	Ni	10.3	79.7	*	51
	Pb	0	105	*	23,51
	Zn	25	267	*	51
Ile d'Orléans					
	BPC	0.18	0.18	*	7
	Cd	1.3	1.3		7
	Cr	30	108	*	51
	Cu	0.1	54		51
	Hg	0.004	4.7	*	7,51
	Mn	85	594	?	51
	Ni	8.1	49.8		51
	Pb	0	119	*	7,51
	Zn	9	372	*	7,51
ESTUAIRE MOYEN					
	BPC	0.08	0.10	*	7
	Cd	<0.1	1.2		14
	Cr	20.0	210.0	*	14
	Cu	6.0	55.0		7,14,52
	Hg	0.01	1.50	*	7,14
	Mn	110.0	1160.0	?	14,52
	Ni	3.0	70.0	*	14
	Pb	12.0	79.0	*	7,14,52
	Zn	36.0	518.0	*	7,14,52
Cap Tourmente					
	Cu	13	53		53
	Pb	16	72	*	53
	Zn	72	230	*	53

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g sec)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g sec)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
SAGUENAY					
	BPC	0	0.089		MPO
	BaP	0.025	0.27		32
	DDT	0.001	0.001	?	45
	HAP	0.5	8.7	*	32,33,34
	Cr	7	97	*	27,29,43
	Cu	6	39		5,26
	Hg	0.2	3.26	*	5,18
	Ni	7	36		27
	Pb	5	134	*	5
	Zn	14	201	*	5,26,30,43,57
Baie des Hal Hal					
	BPC	0.5	0.5	*	47
	BaP	<0.001	1.07	*	31,32,47
	HAP	<0.001	13.4	*	31,32,33,34,47
	Cd	0.1	3		43,47
	Cr	4	43		47
	Cu	10	55		47
	Hg	0.01	2.19	*	18,43,47
	Mn	54	484	?	43
	Ni	7	30		47
	Pb	20	100	*	47
	Zn	30	120		47
ESTUAIRE MARITIME					
	Cd	0.03	0.17		17,19
	Cr	50	120	*	29
	Cu	20	30		28
	Hg	0.1	0.9		25
	Mn	820	6190	?	19,55,56
	Ni	20	40		29
	Zn	75	125		28
Baie des Anglais					
	BPC	<0.015	2.61	*	6
	Cd	<6.5	<6.5		6
	Cr	<30	98	*	6
	Cu	1.4	1.4		37
	Hg	0.06	3.05	*	6
	Pb	<85	<85	?	6
	Zn	25	265	*	6
NORD DU GOLFE					
	Cd	0.13	0.14		17
	Cr	<50	152	*	29
	Cu	<10	35		28
	Hg	0.1	0.3		25
	Mn	1090	7760	?	55,56
	Ni	<20	40		29
	Pb	<20	40		28
	Zn	50	116		28

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g sec)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g sec)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
PENINSULE GASPESIENNE					
	BPC	<0.002	0.02		38,41
	HCB	<0.001	0.006	?	38,41
	Cd	0.30	10.0	*	17,38,41
	Cr	29.0	90.0	*	38,41
	Cu	16.0	68.0	*	38,39,41
	Hg	0.02	0.30		25,38,39
	Mn	880	7710	?	55
	Ni	30.0	53.0	*	29,41
	Pb	2.0	20.0		28,38,39,41
	Zn	44.0	107.0		28,38,39,41
BAIE DES CHALEURS					
	BPC	<0.01	0.28	*	38,39,40,41,
	HCB	<0.001	0.002	?	38,39,40,41,
	Cd	<0.10	3.3		35,39,40,41,44
	Cr	5.0	107.0	*	29,38,39,40,41
	Cu	3.0	57.0		28,38,39,40,41
	Hg	0.002	1.89	*	35,38,39,40,41,44
	Ni	16.0	90.0	*	29,39,40,41
	Pb	<2.0	33.0		28,35,38,39,40,41
	Zn	21.0	281.0	*	28,38,39,40,41,44
ILES-DE-LA-MADELEINE					
	BPC (humide)	<0.01	1.81	*	39,40,41
	Chlordane (hum	0	0.005	?	41
	DDT (humide)	0	0.01	?	39,40,41
	HCB (humide)	<0.002	<0.002	?	39,40,41
	Cd	0.4	2.3		39,40,41
	Cr	4	70		29,39,40,41
	Cu	3	57		28,39,40,41
	Hg (humide)	0.004	0.35		25,39,40,41
	Ni	2	45		29,39,40,41
	Pb	2	43		28,39,40,41
	Zn	6	157		28,39,40,41

(1) * Concentration maximale égale ou supérieure au critère
? Absence de critère ou valeur non interprétable
L'absence de symbole signifie une concentration maximale inférieure au critère

(2) MPO: Banque de données de la Direction de l'inspection du Ministère des Pêches et des Océans.

Tableau A-2. Concentrations minimales et maximales des différents contaminants analysés dans la chair de poissons pêchés dans le Saint-Laurent.

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
ESTUAIRE FLUVIAL					
	BPC	0.3	4.6	*	54
	DDT	<0.05	1		54
	Dieldrine	0	0.1	*	54
	Cd	<0.001	<0.001	?	54
	Cr	0.2	0.8	?	54
	Cu	0.4	0.9	?	54
	Hg	0.1	0.7	*	54
	Mn	0.6	12.6	?	54
	Ni	0.3	1.7	?	54
	Pb	0.1	0.5	?	54
	Zn	7	18	?	54
Lac Saint-Pierre					
	Aldrine	<0.001	0.388	*	MPO
	BPC	<0.001	17.1	*	54,MPO
	Chlordane	<0.001	0.559	*	MPO
	DDT	<0.001	5.71	*	23,MPO
	Dieldrine	<0.001	0.636	*	54,MPO
	Endrine	<0.001	0.757	*	MPO
	HAP	0.05	1.2	?	23
	HCB	<0.001	0.200	*	MPO
	Heptachlore	<0.001	0.814	*	MPO
	Lindane	<0.001	0.388	*	MPO
	Mirex	<0.001	0.603	*	23,MPO
	Cd	<0.001	2.57	?	54,MPO
	Cr	<0.001	1.0	?	54,MPO
	Cu	0.20	6.7	?	54,MPO
	Hg	0.01	1.7	*	54,MPO
	Mn	0.18	8.8	?	54,MPO
	Ni	<0.001	1.6	?	54,MPO
	Pb	<0.001	1.22	?	54,MPO
	Zn	2.0	439.0	?	54,MPO
ESTUAIRE MOYEN					
Riviere Ouelle					
	BPC	<0.001	0.6		12
	DDT	<0.001	<0.001		12
SAGUENAY					
	Aldrine	<0.001	0.001		MPO
	BPC	<0.001	35.0	*	36,45,MPO
	Chlordane	<0.001	0.042		MPO
	DDT	<0.001	18.06	*	45,MPO
	Dieldrine	<0.001	0.015		MPO
	Endrine	<0.001	0.004		MPO
	HAP	<0.001	0.02	?	36,MPO
	HCB	<0.001	0.011		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.004		MPO
	Lindane	<0.001	0.002		MPO
	Mirex	<0.001	0.008		MPO
	Hg	0.27	0.71	*	MPO

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
ESTUAIRE MARITIME					
	BPC	<0.001	1.60		12
	DDT	<0.001	0.80	?	12
	Cu (sec)	<0.001	1.90	?	4
	Zn (sec)	11.0	65.0	?	4
Baie des Anglais					
	BPC (sec)	0.007	1.61		6,13
	Cd	<0.02	0.6	?	6
	Cr	1.16	6.37	?	6
	Cu	1.3	6.9	?	6
	Hg	0.48	4.02	*	6
	Mn	2.02	5.58	?	6
	Ni	0.18	1.1	?	6
	Pb	0.25	1.7	?	6
	Zn	26	68	?	6
NORD DU GOLFE					
	Cd	<0.001	0.300	?	MPO
	Cr	<0.001	<0.001	?	MPO
	Cu	0.160	4.930	?	MPO
	Hg	<0.001	1.380	*	MPO
	Mn	0.030	1.820	?	MPO
	Ni	<0.001	0.370	?	MPO
	Pb	0.020	0.440	?	MPO
	Zn	0.830	32.40	?	MPO
PENINSULE GASPESIENNE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.026	0.309		MPO
	Chlordane	<0.001	0.032		MPO
	DDT	0.009	0.082		MPO
	Dieldrine	<0.001	0.011		MPO
	Endrine	<0.001	0.008		MPO
	HCB	<0.001	0.004		MPO
	Heptachlore	0.001	0.001		MPO
	Lindane	<0.001	0.003		MPO
	Mirex	<0.001	0.003		MPO
	Cd	<0.001	<0.001	?	MPO
	Cr	<0.001	<0.001	?	MPO
	Cu	0.400	0.850	?	MPO
	Hg	0.02	0.09		35,MPO
	Mn	0.090	0.880	?	MPO
	Ni	<0.001	<0.001	?	MPO
	Pb	0.04	0.250	?	35,MPO
	Zn	4.17	8.00	?	MPO

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
BAIE DES CHALEURS					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.108	2.300	*	MPO
	Chlordane	0.007	0.056		MPO
	DDT	0.026	0.429		22,MPO
	Dieldrine	0.003	0.030		MPO
	Endrine	<0.001	0.002		MPO
	HCB	0.001	0.01		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.002		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	<0.001		MPO
	Cd	<0.001	0.540	?	44,MPO
	Cr	<0.001	0.540	?	MPO
	Cu	0.100	14.31	?	44,MPO
	Hg	<0.001	0.740	*	35,MPO
	Mn	<0.001	16.50	?	MPO
	Ni	<0.001	0.660	?	MPO
	Pb	<0.001	31.60	?	35,MPO
	Zn	<0.001	36.47	?	44,MPO
ILES-DE-LA-MADELEINE					
	Aldrine	<0.001	0.007		MPO
	BPC	<0.001	9.9	*	3,MPO
	Chlordane	<0.001	0.203	*	MPO
	DDT	<0.001	1.128		MPO
	Dieldrine	<0.001	0.090		3,MPO
	Endrine	<0.001	0.007		MPO
	HCB	<0.001	0.098		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.030		MPO
	Lindane	<0.001	0.068		MPO
	Mirex	<0.001	0.010		MPO
	Cd	<0.001	0.160	?	MPO
	Cr	<0.001	0.570	?	MPO
	Cu	<0.001	6.260	?	MPO
	Hg	<0.001	0.620	*	MPO
	Mn	<0.001	0.600	?	MPO
	Ni	<0.001	1.050	?	MPO
	Pb	<0.001	1.440	?	MPO
	Zn	0.800	46.00	?	MPO

(1) * Concentration maximale égale ou supérieure au critère
? Absence de critère ou valeur non interprétable
L'absence de symbole signifie une concentration maximale inférieure au critère

(2) MPO: Banque de données de la Direction de l'inspection du Ministère des Pêches et des Océans.

Tableau A-3. Concentrations minimales et maximales des différents contaminants analysés dans la chair de mollusques récoltés dans le Saint-Laurent.

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
SAGUENAY					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	<0.001	0.137		MPO
	BaP	<0.001	0.029	?	46,MPO
	Chlordane	<0.001	0.011		MPO
	DDT	<0.001	0.053		MPO
	Dieldrine	<0.001	<0.001		MPO
	Endrine	<0.001	<0.001		MPO
	HAP	<0.001	0.04	?	36
	HCB	<0.001	0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.001		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	<0.001		MPO
	Hg	<0.001	0.165		11,MPO
ESTUAIRE MARITIME					
	BPC	<0.05	1.4		8
	BaP	<0.001	<0.001	?	46
	Cd	1.12	2.87	?	9
	Cr	0.73	2.9	?	8
	Hg	0.08	0.45		8
	Pb	0.5	4.1	?	9
	Zn	49	146	?	8
Baie des Anglais					
	BPC	<0.002	1.49		6
	Cd	1.83	8.38	?	6
	Cr	0.38	7.3	?	6
	Cu	2.36	196	?	6
	Hg	<0.13	52.6	*	6
	Mn	3.4	61.5	?	6
	Ni	0.79	5.7	?	6
	Pb	<0.07	6.6	?	6
	Zn	76	650	?	6
NORD DU GOLFE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.001	0.79		8,MPO
	BaP	<0.001	<0.001	?	46
	Chlordane	<0.001	<0.001		MPO
	DDT	<0.001	0.005		MPO
	Dieldrine	<0.001	<0.001		MPO
	Endrine	<0.001	<0.001		MPO
	HCB	<0.001	<0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	<0.001		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	<0.001		MPO
	Cd	0.110	3.2	?	8,MPO
	Cr	<0.001	2.16	?	8,MPO
	Cu	0.450	2.53	?	MPO
	Hg	0.01	0.23		8,11,MPO
	Mn	0.1	2.36	?	MPO
	Ni	<0.001	0.40	?	MPO
	Pb	0.070	3.9	?	8,MPO
	Zn	10.00	110.0	?	8,MPO

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
PENINSULE GASPESIENNE					
	BaP	<0.001	<0.001	?	46
	Cd	<0.06	2.60	?	9,MPO.
	Cr	1.08	3.92	?	MPO
	Cu	2.32	7.80	?	MPO
	Hg	0.10	0.14		11
	Mn	3.20	234.0	?	MPO
	Ni	0.720	3.920	?	MPO
	Pb	0.300	3.3	?	9,MPO
	Zn	8.000	14.8	?	MPO
BAIE DES CHALEURS					
	BPC	0.18	1.68		8
	BaP	<0.001	<0.001	?	46
	Cd	0.170	2.47	?	8,MPO
	Cr	0.670	2.50	?	8,MPO
	Cu	1.090	29.4	?	44,MPO
	Hg	<0.001	0.11		35,MPO
	Mn	3.25	53.58	?	MPO
	Ni	0.48	2.73	?	MPO
	Pb	0.14	3.10	?	35,MPO
	Zn	14.47	105	?	8,MPO
ILES-DE-LA-MADELEINE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	<0.001	0.024		MPO
	Chlordane	<0.001	0.005		MPO
	DDT	<0.001	0.009		MPO
	Dieldrine	<0.001	0.001		MPO
	Endrine	<0.001	0.015		MPO
	HCB	<0.001	<0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.003		MPO
	Lindane	<0.001	0.003		MPO
	Mirex	<0.001	0.004		MPO
	Cd	0.020	0.320	?	MPO
	Cr	<0.001	0.660	?	MPO
	Cu	0.550	6.000	?	MPO
	Hg	<0.001	0.025		MPO
	Mn	0.110	9.20	?	MPO
	Ni	<0.001	1.780	?	MPO
	Pb	0.030	0.760	?	MPO
	Zn	11.60	18.40	?	MPO

(1) * Concentration maximale égale ou supérieure au critère
? Absence de critère ou valeur non interprétable
L'absence de symbole signifie une concentration maximale inférieure au critère

(2) MPO: Banque de données de la Direction de l'inspection du Ministère des Pêches et des Océans.

Tableau A-4. Concentrations minimales et maximales des différents contaminants analysés dans la chair de crustacés récoltés dans le Saint-Laurent.

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
ESTUAIRE FLUVIAL					
Lac Saint-Pierre					
	Aldrine	<0.001	0.003		MPO
	BPC	<0.001	0.019		MPO
	Chlordane	<0.001	0.005		MPO
	DDT	0.003	0.105		MPO
	Dieldrine	<0.001	<0.001		MPO
	Endrine	<0.001	0.003		MPO
	HCB	<0.001	0.015		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.015		MPO
	Lindane	<0.001	0.003		MPO
	Mirex	<0.001	0.002		MPO
	Cd	<0.001	0.08	?	MPO
	Cr	0.1	0.3	?	MPO
	Cu	12.8	22.6	?	MPO
	Hg	<0.001	0.100		MPO
	Mn	4.18	29.5	?	MPO
	Ni	0.001	0.43	?	MPO
	Pb	0.04	0.20	?	MPO
	Zn	14.8	23.6	?	MPO
SAGUENAY					
	Aldrine	<0.001	0.001		MPO
	BPC	0.008	0.257		MPO
	BaP	<0.001	0.003	?	MPO
	Chlordane	<0.001	0.006		MPO
	DDT	<0.001	0.25		MPO
	Dieldrine	<0.001	0.001		MPO
	Endrine	<0.001	0.001		MPO
	HAP	<0.001	0.02	?	36
	HCB	<0.001	0.002		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.001		MPO
	Lindane	<0.001	0.003		MPO
	Mirex	<0.001	0.002		MPO
	Cd	<0.001	1.15	?	MPO
	Cr	<0.001	0.61	?	MPO
	Cu	0.60	21.6	?	MPO
	Hg	0.061	9.8	*	10,MPO
	Mn	<0.001	4.85	?	MPO
	Ni	<0.001	0.40	?	MPO
	Pb	<0.001	0.37	?	MPO
	Zn	1.42	46.90	?	MPO
ESTUAIRE MARITIME					
	DDT	0.007	0.065		49

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
NORD DU GOLFE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.015	0.57		MPO
	Chlordane	<0.001	0.013		MPO
	DDT	0.008	0.181		49,MPO
	Dieldrine	<0.001	0.002		MPO
	Endrine	<0.001	0.002		MPO
	HCB	<0.001	0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.001		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	0.003		MPO
	Cd	0.030	0.080	?	MPO
	Cr	<0.001	0.200	?	MPO
	Cu	0.620	9.200	?	MPO
	Hg	0.06	0.579	*	MPO
	Mn	0.170	0.840	?	MPO
	Ni	<0.001	<0.001	?	MPO
	Pb	<0.001	0.380	?	MPO
	Zn	4.570	45.0	?	MPO
PENINSULE GASPESIENNE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.025	0.025		MPO
	Chlordane	<0.001	<0.001		MPO
	DDT	0.008	0.058		49,MPO
	Dieldrine	<0.001	<0.001		MPO
	Endrine	<0.001	<0.001		MPO
	HCB	<0.001	<0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	<0.001		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	<0.001		MPO
BAIE DES CHALEURS					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.036	0.036		MPO
	Chlordane	0.002	0.002		MPO
	DDT	0.012	0.012		MPO
	Dieldrine	0.001	0.001		MPO
	Endrine	<0.001	<0.001		MPO
	HCB	<0.001	<0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	<0.001		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	<0.001		MPO
	Cd	0.006	0.880	?	44,MPO
	Cr	<0.001	0.35	?	MPO
	Cu	2.27	66.0	?	44,MPO
	Hg	0.04	0.57	*	35,mpo
	Mn	0.42	1.74	?	MPO
	Ni	<0.001	0.600	?	MPO
	Pb	<0.001	0.707	?	44,MPO
	Zn	<0.001	85.5	?	44,MPO

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
ILES-DE-LA-MADELEINE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	<0.001	0.030		MPO
	Chlordane	<0.001	0.005		MPO
	DDT	<0.001	0.008		MPO
	Dieldrine	<0.001	0.001		MPO
	Endrine	<0.001	<0.001		MPO
	HCB	<0.001	<0.001		MPO
	Heptachlore	<0.001	0.001		MPO
	Lindane	<0.001	<0.001		MPO
	Mirex	<0.001	<0.001		MPO
	Cd	<0.001	0.300	?	MPO
	Cr	<0.001	0.220	?	MPO
	Cu	6.54	42.40	?	MPO
	Hg	<0.001	0.110		MPO
	Mn	0.210	1.050	?	MPO
	Ni	<0.001	0.620	?	MPO
	Pb	0.080	2.220	?	MPO
	Zn	36.00	72.40	?	MPO

(1) * Concentration maximale égale ou supérieure au critère
? Absence de critère ou valeur non interprétable
L'absence de symbole signifie une concentration maximale inférieure au critère

(2) MPO: Banque de données de la Direction de l'inspection du Ministère des Pêches et des Océans.

Tableau A-5. Concentrations minimales et maximales des différents contaminants analysés dans les tissus de phoques capturés dans le Saint-Laurent.

REGION	CONTAMINANT	CONCENTRATION MINIMALE (ug/g hum)	CONCENTRATION MAXIMALE (ug/g hum)	CRITERE DEPASSE (1)	REFERENCES (2)
ESTUAIRE MARITIME					
Lard					
	BPC	1	11	*	1,2
	DDT	0.6	3.1		1,2
	Dieldrine	0.01	0.32	*	48
	HCB	0.03	0.13	*	48
Foie					
	Hg	0.84	10	*	50
ILES-DE-LA-MADELEINE					
	Aldrine	<0.001	<0.001		MPO
	BPC	0.020	8.000	*	16,MPO
	Chlordane	<0.001	0.060		MPO
	DDT	<0.001	11.7	*	16,48,MPO
	Dieldrine	<0.001	0.60	*	16,48,MPO
	Endrine	<0.001	<0.001		MPO
	HCB	<0.001	0.130	*	48,MPO
	Heptachlore	<0.001	0.060		MPO
	Lindane	<0.001	0.050		MPO
	Cd	<0.001	0.100	?	MPO
	Cr	<0.001	0.030	?	MPO
	Cu	0.840	5.20	?	MPO
	Hg	<0.001	0.460		MPO
	Mn	0.170	0.760	?	MPO
	Ni	<0.001	0.580	?	MPO
	Pb	0.040	0.240	?	MPO
	Zn	11.80	57.20	?	MPO

(1) * Concentration maximale égale ou supérieure au critère
? Absence de critère ou valeur non interprétable
L'absence de symbole signifie une concentration maximale inférieure au critère

(2) MPO: Banque de données de la Direction de l'inspection du Ministère des Pêches et des Océans.

1. Addison, R.F., P.F. Brodie, M.E. Zinck et D.E. Sergeant. 1984. DDT has declined more than PCBs in Eastern Canadian seals during the 1970s. Env Sci.Iron. Sci. Technol. 18: 935-937.

2. Addison, R.F., S.R. Kerr, J. Dale et D.E. Sergeant. 1973. Variation of organochlorine residue levels with age in Gulf of St.Lawrence harp seals (*Pagophilus groenlandicus*). J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 595-600.

3. Addison, R.F., M.E. Zinck et R.G. Ackman. 1972. Residues of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in some commercially produced Canadian marine oils. J. Fish. Res. Bd. Can. 29: 349-355.

4. Arnac, M. et C. Lassus. 1984. Variation des concentrations de quelques métaux chez l'éperlan (*Osmerus mordax*). Sci. et Tech. de l'Eau 17: 79-82.

5. Barbeau, C., R. Bougie et J.-E. Côté. 1981. Temporal and spatial variations of mercury, lead, zinc and copper in sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sci. 18: 1065-1074.

6. Bertrand, P., S. Fournier et Y. Vigneault. 1986. Concentrations en biphényles polychlorés et en métaux dans les sédiments et les organismes marins de la Baie des Anglais (Québec). Rapp.stat.can. sci. halieut. aquat. no 568. 50p.

7. CENTREAU (Centre de recherches sur l'eau, Univ. Laval). 1975. Etude de la qualité des sédiments et suspensions du fleuve Saint-Laurent entre Québec et Trois-Pistoles. Tome 1. Entente Canada-Québec sur le Saint-Laurent. Rapport No. CRE-75/14. 154p.

8. Cossa, D. 1980. Utilisation de la moule bleue comme indicateur du niveau de pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Université du Québec, INRS-Océanologie et Pêches et Océans Canada, SI-43600100, SI- 33110900, Rimouski, Québec.

9. Cossa, D. et E. Bourget. 1980. Trace elements in *Mytilus edulis* L. from the estuary and Gulf of St.Lawrence, Canada: lead and cadmium concentrations. Environ. Pollut.(Ser. A) 23: 1-8.

10. Cossa, D. et C. Desjardins. 1984. Evolution de la concentration en mercure dans les crevettes du fjord du Saguenay (Québec) au cours de la période 1970-1983. Rapp. techn. can. hydrogr. sci. océan. no. 32: 8p.

11. Cossa, D. et J.-G. Rondeau. 1985. Seasonal, geographical and size-induced variability in mercury content of *Mytilus edulis* in an estuarine environment: a re-assessment of mercury pollution level in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. Mar. biol. 88: 43-49.

12. Couillard, D. 1982. Evaluation des teneurs en composés organochlorés dans le fleuve, l'estuaire et le golfe Saint-Laurent, Canada. Environ. Pollut. (Ser.B) 3: 239-270.

13. Delval, C., S. Fournier et Y. Vigneault. 1986. Polychlorinated biphenyl residues in some marine organisms from the Baie des Anglais (Baie-Comeau, Québec, St.Lawrence Estuary). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 37: 823-829.

14. Duval, Y. 1978. Qualité des sédiments. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny. Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent. vol. 4: 555-586.

15. Environment Canada. 1990. Interim contaminant testing guidelines for ocean disposal, Pacific and Yukon region, February 1990.

16. Frank, R., K. Ronald et H.E. Braun. 1973. Organochlorine residues in harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) caught in eastern Canadian waters. J. Fish. Res. board Can. 30: 1053-1063.

17. Gendron, A., N. Silverberg, B. Sundby et J. Lebel. 1986. Early diagenesis of cadmium and cobalt in sediments of the Laurentian trough. Geochim. Cosmochim. Acta, 50: 741-747.

18. Gobeil, C. et D. Cossa. 1984. Profils des teneurs en mercure dans les sédiments et les eaux interstitielles du fjord du Saguenay (Québec): données acquises au cours de la période 1978-83. Rapp. techn. can. hydrogr. sci. océan. no 53: vi + 23 p.

19. Gobeil, C., N. Silverberg, B. Sundby et D. Cossa. 1987. Cadmium diagenesis in Laurentian Trough sediments. Geochim. Cosmochim. Acta 51: 589-596.

20. International Joint Commission. 1982. Guidelines and register for evaluation of Great Lakes dredging projects. Rept. Dredging Subcommittee to water quality programs commission of the Great Lakes quality Board.

21. International Joint Commission. 1987. Great Lakes Science advisary board. 1987 Report to the International Joint Commission.

22. Khalil, M.F., J. Labbé, A.C. Horth et M. Arnac. 1985. Chlorinated hydrocarbons: pollutants or indicators of fish stock structure. Intern. J. Environ. Anal. Chem. 21: 105-114.

23. Langlois, C. et H. Sloterdijk. 1989. Contamination du lac Saint-Pierre (fleuve Saint-Laurent) par certains polluants organiques et inorganiques. Revue des Sciences de l'eau, 2, no. 4: 659-679.

24. Loi canadienne sur les aliments et drogues. 1989. S.R.C. 1970, c. F-27. Révision du 6 décembre 1989.

25. Loring, D.H. 1975. Mercury in the sediments of the Gulf of St.Lawrence. Can. J. Earth Sci. 12: 1219-1237.

26. Loring, D.H. 1976a. The distribution and partition of zinc, copper and lead in the sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sci. 13: 960-971.

27. Loring, D.H. 1976b. Distribution and partition of cobalt, nickel, chromium, and vanadium in the sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sci. 13: 1706-1718.

28. Loring, D.H. 1978. Geochemistry of zinc, copper and lead in the sediments of the estuary and Gulf of St. Lawrence. Can. J. Earth Sci. 15: 757-772.

29. Loring, D.H. 1979. Geochemistry of cobalt, nickel, chromium and vanadium in the sediments of the estuary and open Gulf of St. Lawrence. Can. J. earth Sci. 16: 1196-1209.

30. Loring, D.H., R.T.T. Rantala et J.N. Smith. 1983. Response time of Saguenay fjord sediments to metal contamination. Environ. Biogeochem. Ecol. Bull. (Stockholm) 35: 59-72.

31. Marsan, André et Associés Inc. 1985. Sources et teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques dans la région du Saguenay/Lac St-Jean. Rapport soumis à S.E.C.A.L.

32. Martel, L. 1985. Analyse spatio-temporelle des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) dans les sédiments du fjord du Saguenay, Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Chicoutimi, Québec.

33. Martel, L., M. J. Gagnon, R. Massé et A. Leclerc. 1987. The spatio-temporal variations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Saguenay Fjord, Québec, Canada. Wat. Res. 21:699-707.

34. Martel, L., M. J. Gagnon, R. Massé, A. Leclerc et L. Tremblay. 1986. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Saguenay Fjord, Canada. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 37: 133-140.

35. Matheson, R.A.F. et V.I. Bradshaw. 1985. The status of selected environmental contaminants in the Baie des Chaleurs ecosystem. Surveillance report No. EPS-5-AR-85-3, 65p. Environmental Protection Service, Environment Canada.

34. Martel, L., M. J. Gagnon, R. Massé, A. Leclerc et L. Tremblay. 1986. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Saguenay Fjord, Canada. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 37: 133-140.

35. Matheson, R.A.F. et V.I. Bradshaw. 1985. The status of selected environmental contaminants in the Baie des Chaleurs ecosystem. Surveillance report No. EPS-5-AR-85-3, 65p. Environmental Protection Service, Environment Canada.

36. Ministère des Pêches et des Océans. 1977-1987. Etude sur la contamination des organismes aquatiques par les HAP et autres contaminants de la rivière Saguenay.

37. Ministère des Travaux Publics. 1981. Evaluation des possibilités de rejets en mer de sédiments dragués à Cap chat et Baie Comeau.

38. Ministère des Travaux Publics. 1981. Echantillonnage et analyse de sédiments, région de la Gaspésie. Projet no. 0909-0298-0016.

39. Ministère des Travaux Publics. 1982. Analyse de sédiments réalisée aux Iles-de-la-Madeleine, en Gaspésie et sur la Côte-Nord du Saint-Laurent. Projet no. 138726.

40. Ministère des Travaux Publics.1983. Analyse de sédiments réalisée aux Iles-de-la-Madeleine et en Gaspésie. Projets no. 132178.

41. Ministère des Travaux Publics.1986. Analyse de sédiments réalisée aux Iles-de-la-Madeleine et en Gaspésie. Projets no. 751655 et 751164. Rapports confidentiels.

42. NAS. 1973. Manganese. Medical and biological effects of environmental Pollutants. Division of Medical Sciences, National Academy of Sciences, U.S. National Research Council, Washington, D.C. 191pp.

43. Ouellet, M. 1979. Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean etde la rivière Saguenay. Rapport scientifique No 104, rédigé pour Environnement Québec. INRS-Eau, Université du Québec.

44. Packman, G.A., K.L. Tay et C. Berman.1984. Environmental monitoring at the Heron Island dump site in the Bay of Chaleur near Dalhousie, N.B. Surveillance report No. EPS-5-AR-84-6, 91p. Environmental Protection Service, Environment Canada.

45. Paul, M. et D. Laliberté. 1985. Réseau de surveillance des substances toxiques 1983: teneurs en BPC, pp'DDE, HCB, heptachlore, aldrine, mirex et HAP de six bassins versants du Québec méridional. Document de travail no 85-12, Direction générale des ressources hydriques, Ministère de l'Environnement du Québec.

46. Picard-Bérubé, M., D. Cossa et J. Pluze. 1983. Teneurs en benzo 3,4 pyrène chez *Mytilus edulis* L. de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Environ. Res. 10: 63-71.

47. Primeau, S. et M. Goulet. 1983. Résultats d'échantillonnage de l'eau et des sédiments de la Baie des HalHal. Document de travail no 83-19, Direction générale des inventaires etde la recherche, Ministère de l'Environnement du Québec.

48. Rosewell, K.T., D.C.G. Muir et B.E. Baker. 1979. Organochlorine residues in harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) tissues, Gulf of St. Lawrence, 1971, 1973. Pestic. Monit. J. 12: 189-192.

49. Sameoto, D.D., D.C. Darrow et S. Guildford.1975. DDT residues in euphausiids in the upper estuary of the Gulf of St.Lawrence. J. Fish. Res. Board Can. 32: 310-314.

50. Sergeant, D.E. et F.A.J. Armstrong. 1973. Mercury in seals from eastern Canada. J. Fish. Res.Board Can. 30: 843-846.

51. Sérodes, J.-B. 1978. Qualité des sédiments de fond du fleuve Saint-Laurent entre

Canada, Québec.

53. Sérodes, J.-B., J.-P. Troude et J.Deschênes. 1983. Etude de la dynamique sédimentaire et du pouvoir de transformation des zones intertidales de l'estuaire moyen du Saint-Laurent: Cas de l'estran de la Pointe aux Prêtres (Batture de Cap-Tourmente). Direction générale des eaux intérieures. Environnement Canada, Québec.

54. Sloterdijk, H. 1977. Accumulation des métaux lourds et des composés organochlorés dans la chair des poissons du fleuve Saint-Laurent. Rapport technique no 7, soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent. Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche, Québec.

55. Sundby, B., N. Silverberg et R. Chesselet. 1980. Patways of manganese in an open estuarine system. Geochim. Cosmochim. Acta, 45: pp. 293-307.

56. Sundby, B. et N. Silverberg. 1985. Manganese fluxes in the benthic boundary layer. Limnol. Oceanogr., 30(2): 372-381.

57. Théberge, S. 1984. La Baie des HalHal. Rapport technique. Service de l'étude du milieu aquatique, Ministère de l'Environnement du Québec, No. 84-21.

58. Vigneault, Y. *et al.* 1978. Plan d'utilisation des matériaux dragués dans le fleuve Saint-Laurent. Annexe 6. Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent,137p.